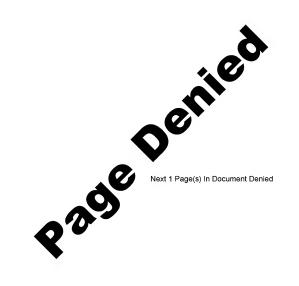
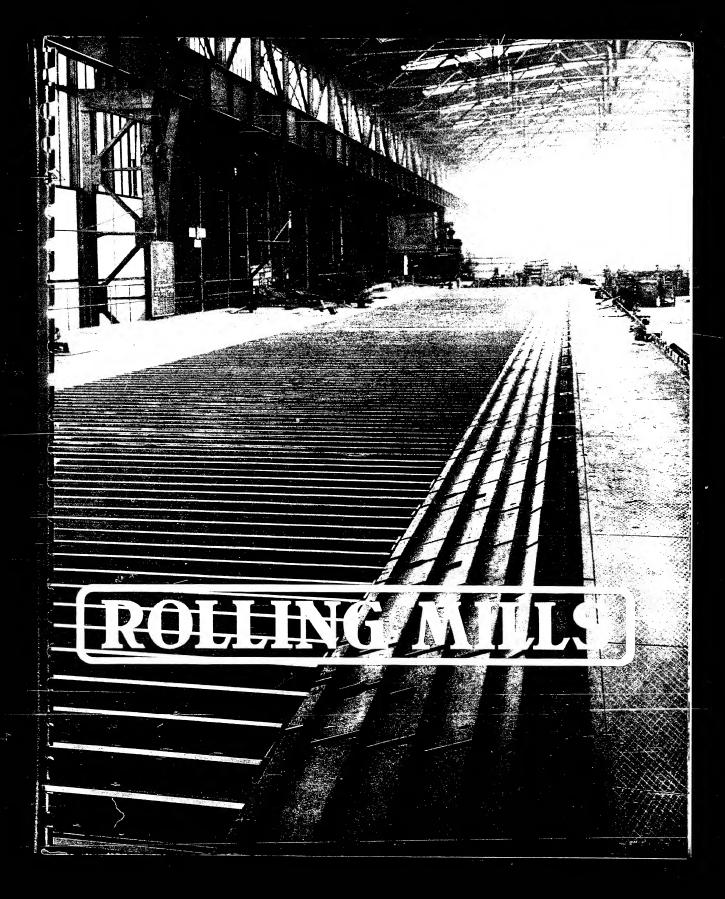
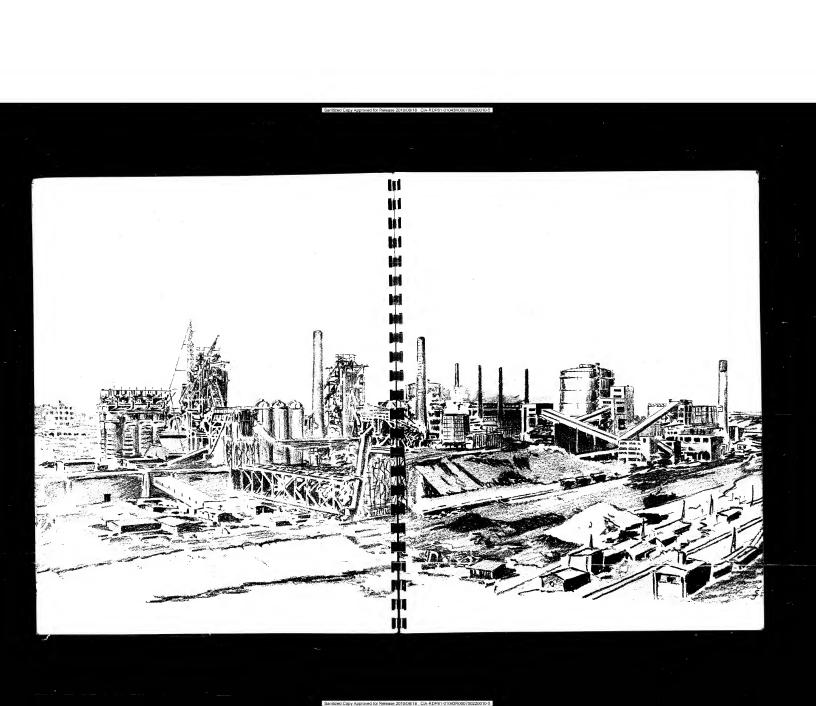
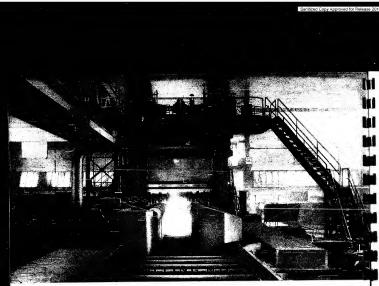
50X1-HUM









The metals and their alloys are worked into semi-products as:

- b) forgings or pressings by forging or pressing by means of power hammers or presses,

or rollings — by rolling in rolling mills.

The greatest part of the total production of metals is represented by semi-products, worked up by rolling. In the year 1949 the world production of pig iron was estimated at some 155,000,000 tons a year, while the yearly production of steel rolling stock was estimated at some 108,000,000 tons; up to 1953 the world output of pig iron rose to some 250,000,000 tons a year followed by a proportional increase in the production of steel rolling stock. For the rest of the metals, the ratio of the rolling stock to the total production is similar. From this comparison it is clear, how important rolling mills are in production both from the economical and technical viewpoint.

The Czechoslovak works, especially the world-known Škoda-Works and Vitkovice-Iron-Works, have a long-years

tradition, in planning of complete rolling mills and in production of their equipment.

### PRINCIPLES OF ROLLING.

Rolling is the cold or hot shaping of metals during which the metal is drawn and deformed between two rolls turning in opposite directions so that it changes its shape and decreases its cross section while rapidly increasing its length. The drop in the area of the cross section, which occurs during one pass between the rolls is called reduction and is expressed in per cent of the area of the cross section before it passes through the rolls.

The purpose of rolling is to produce the final rolling stock out of the largest possible prime material by using a minimum number of passes (stitches), but keeping the desired quality and accuracy of the rolling stocks.

### KINDS OF ROLLING STOCKS.

According to the shape of the cross section of the rolling stock there are:

- 1. Thick plates and thin sheets,
  2. Sections shaped (of simple geometrical forms, such as circular, square, flat and even in various combinations such as angles, I profiles, [ profiles, rails, etc.).
- 3. Special sorts (tyres, railway wheels, etc.),

### LAY-OUT OF A ROLLING MILL.

The kind of rolling stock, its material and the output required, i. e. the quantity of rolling stocks produced in tons for a given time-interval, affects the lay-out of a rolling mill.

### ACCORDING TO THE ROLLED MATERIAL THERE ARE:

1. steel rolling mills,

2. rolling mills for non-ferrous metals and their alloys.

### ACCORDING TO THE KIND OF ROLLING STOCKS

1, rolling mills for billets,

2 mills for sheets and strips.

4, wire rolling plants,

5. rolling mills for tubes,

6. special rolling mills. Modern rolling mills are the fruit of development of the last twenty years and are far more efficient, especially as round from min are the fine of development of the last round, plantage and works regards total reduction and rolling speeds than the former ones. The Czechoslovsk planning institutes and works pay an increased attention to the construction and production of rolling equipment, with respect to the maximum accuracy and quality of the surface of the rolling stock.

### THE MAIN KINDS OF ROLLING STANDS ACCORDING TO THEIR CONSTRUC-TION ARE:

1. two-roll stands — two-high rolling mill

a) with constant direction of routing of so-called continuous, i. e. with several passes in one stand. The rolling stock is rolled in one direction only and is fed back over the upper roll, running idle. This working cycle is terrated until the final cross section is reached. This stand is now used only for rolling of this sheets, generally of non-ferrous metals. With one pass in each stand for the continuous rolling of slabs, flats, wire and thin sheets.

Continuous two-high rolling mill with one pass in each stand for the continuous rolling of slabs, wire and thin

b) with variable direction of rolls' rotation, or so-called reversing. In these mills the working pass moves in both directions and the reduction of height of the rolling stock occurs during propulsion both forwards and backwards. When the direction of the pass changes the direction of the rolls' rotation changes, too. Reversing stands are used for rolling of billets and sheets.

2. Three-rolled mills — three-high rolling mill. In these, the rolling stock passes in one direction between the lower and centre roll, in the second pass, reversed, between the centre and upper roll. Such stands are used as bloomings for the rolling of sheets and sections and as finishing, or as egalising for sheet-rolling.

3. Four-rolled mills - four-high rolling mill.

These have two working and two supporting rolls. The diameter of the working rolls is smaller than that of the supporting rolls. The rolling is performed in the very same manner as in the two-high rolling mills. They are used as continuous reversing. These stands are used both for the cogging of plates, sheets, strips and foils in a hot or cold state and for the rolling of final products, sheets, strips and foils.

- 4. When rolling strips rolling mills with even more rolls are used, namely with 6, 12 up to 20 rolls.
- S. Universal stands. --

All the above described types of rolling mills have their rolls mounted horizontally. Universal stands have, in addition to horizontal rolls, one or two pairs of vertically mounted working rolls. They can be two-, three- and four-high rolling mills. The vertical rolls are mounted either form one or both sides, sometimes between the pins of the horizontal rolls.

H

In these mills the stock is pressed in the vertical direction (in the horizontally mounted rolls) and in the horizontal direction (in the vertically mounted rolls), too. They are used for the rolling of slab blooms, flats and some large

sections ([ profiles, I girders, rails, etc.).

6. Vertical rolling mills have two vertically mounted rolls. They are used in connection with stands with horizontal rolls in continuous trains for the rolling of flats, slabs and wire.

# I. STEEL ROLLING MILLS

# REVIEW OF MODERN TRAINS:

### A. COGGING TRAINS.

These are the basic service in metallurgical works and represent a connecting factor between the steelworks and I ness are the osaic service in metaliurgical works and represent a connecting factor between the steenworks and the rest of the rolling mill trains. On the cogging trains lingose of considerable weight can be rolled, By rollingon as or-ging and slabbing train we can get blooms of small dimensions out of large ingots by only one heating, a factor which , city of finishing rolling mill trains.

1. Bloomings - cogging trains for blooms and slab blooms roll from ingots from 2 to 15 tons of weight

— square blooms from | 140 up to 400 mm,
— slab blooms of thickness 70 up to 250 and 600 up to 1600 mm width.

To-day they are built as reversing two-high rolling mills with a roll diameter of 700 — 900 — 1150 mm, the length of the working part of the rolls being 2000 — 3000 mm. The yearly capacity ranges from 250,000 to 2,000,000 tons

 Slabbings — cogging trains for slab blooms roll from 7 up to 25 ton ingots slab blooms of 250 up to A Stabolings — Cogging trains for 1840 to 1840 2,500,000 slab blooms a year can be attained.

Owing to the limited special production programme and high investment costs they are not frequently used.

3. Trains for slabs and flats. Slabs and flats are blooms for rolling of sectioned steel, tubes thin sheets, steel strips and blooms for welded tubes.

Square and round slabs are rolled from 50 mm to 130 mm. . Slabs larger than arnothing 130 mm are rolled on slabbings. The rolling of circular slabs of a smaller diameter with only one

Slabs arger than D 130 lilling at 100 lilling at 10 hig rolling mills of a roll diameter of 700—900 mm, with an output of 550 to 650 tons/8 hours. For large capacities of slabs of 1,000,000 tons and more yearly continuous slabbings are built, comprising from six to twelve horizontal and

### B. FINISHING ROLLING MILLS.

1. Mills for heavy sections for rails and girders.
The characteristic sorts of rolling stock being rolled in these mills are rails for railways from 30 to 60 kg/m

vertical rolling stands with rolls of 400 to 1000 mm diameter.

I sections, height from 180 to 600 mm [ sections, height from 180 to 400 mm

angles from 150 ×150 mm to 230 ×230 mm circular and square section steel from 80 to 300 mm

The rolling mills are either two-high of 700 to 950 mm roll diameter or three-high with rolls  $\varnothing$  700 to 850 mm. The trains are built in open arrangement with 3 to 5 stands, sometimes as cross country arrangement with 4 to 8 stands. The yearly output reaches 1,000,000 tons of products. 2. Mills for coarse sections:

The characteristic sorts of rolling stock are: circular and square sections 60 to 200 mm

I and [ sections 100 to 300 mm

angles 75×75 mm up to 200×200 mm

mine rails up to 24 kg/m in weight

On three-high rolling mills with rolls  $\varnothing$  350 to 700 mm or two-high with rolls  $\varnothing$  450 to 700 mm in open or cross country arrangement.

The open train has 3 to 5 stands, a cross country train 8 to 10 stands. The yearly output of these trains is from 120,000 to 800,000 tons of products.

3. Mills for medium sections:

The characteristic sorts of rolling stock are: round steel  $\varnothing$  30 to 90 mm strips from 50×25 — 35 to 120×8 — 50 mm

I sections 20 to 100 mm [ sections 60 to 120 mm angles 40 × 40 to 90 × 90 mm

mine rails to 11 kg/m

mine rails to 11 kg/m
There are two-and three-high rolling mills, with rolls of a  $\varnothing$  450 to 600 mm in the case of the cogging track, and  $\varnothing$  350 to 500 mm in the case of the finishing one.

The arrangement of these trains is open with 5 to 7 stands with a capacity up to 100,000 tons of products per year, semi-continuous with 10 to 12 rolling mills and cross country with 10—12 two-high rolling mills for an output reaching 550,000 tons of products a year.

4. Mills for fine sections:

The characteristic sorts of rolling stock are: round steel Ø 6 to 50 mm

squares to 40 mm strips to 120 mm I sections to 60 mm

U sections to 60 mm angles from 20×20 to 50×50 mm

wire Ø 5 to 10 mm

Two-, three-, twin-two-high or alternating-two-high rolling mills of a roll-diameter of 400 to 500 mm in the cogging track, and of a roll-diameter of 240 to 300 mm in the finishing track, are used

The usual arrangement of the trains is as follows: a) open, comprising 7 to 10 stands, capacity up to 120,000 tons/year,

b) semi-continuous, comprising 4 to 18 stands, capacity up to 200,000 tons/year, c) continuous, with 18 stands, capacity up to 250,000 tons/year and

d) cross country, comprising 13 to 15 stands up to 250,000 tons/year. 5. Wire rolling plants,  $\varnothing$  5 to 12 mm.

Two-, three-, alternating-two-high rolling mills and vertical rolling mills with rolls of \$\infty\$ 240-300 mm, are used. In an open arrangement for yearly outputs to 120,000 tons, semi-continuous and continuous for as much as 300,000

tons of wire a year. 6. Strip mills and mills of semi-products for welded tubes.

For strip widths ranging between 30 and 305 thicknesses from 0.8 to 15 mm with two-, three-, four-high and vertical

rolling mills in a) open arrangement, similar to plants for fine sections, with capacity approx. 40,000 tons of products yearly

b) semi-continuous with 7 to 15 stands for outputs approx. 60,000 tons/year, c) continuous with 10 to 15 stands for yearly capacities up to 150,000 tons.

int

# C. ROLLING MILLS FOR THICK AND THIN SHEETS AND STRIPS OF STEEL.

1. Mills for thick sheets

thickness 4 to 60 mm

width 600 to 3000 mm

with two-high stands, Ø of rolls 800 to 1250 mm

length of working part of rolls 2000 to 3500 mm three-high  $\varnothing$  of outer rolls 750 to 1150 mm

Ø of inner rolls 550 to 850 mm

four-high Ø of working rolls up to

965 mm

Ø of supporting rolls up to working length of rolls up to

1500 mm 5200 mm

a) The uncontinuous arrangement has 1 to 2 stands. The first stand is a reversing two-or three-high, the other two-or four-high rolling stand. b) The semi-continuous arrangement has a continuous two-high rolling mill as a scale-breaker, continuous four-high

mill, reversing four-high mill with vertical rolls and four tandem four/high stands. The capacity of such trains varies with respect to the large scale of weights of input materials, ingots or slab blooms from 2 to 70 tons and with respect to different widths and thicknesses of the output stock. The semi-continuous train attains, when rolling rolling sheet 4—16 mm thick, and 510 to 2285 mm in width, an average yearly output of 600,000 tons.

c) Mills for very wide sheets and armoured plates up to 5,000 mm wide and 450 mm thick serve for special purposes.

2. Rolling mills for thin sheets and strips 0.1—4 mm thick.

Thin sheets can be rolled hot or cold and either in plates uncontinuously or in strips semi-continuously or continuously. The input material for the production of thin sheet in plates is a flat, a bloom from plants for thick sheet or a hot-rolled strip. Rolling mills for thin sheets and strips use two, three-, and four-high rolling mills in various combinations.

The characteristic dimensions of thin sheet and strip is its width, according to which the rolling stands are specified and which is for two-high stands and three-high stands 700—1800 mm, for four-high rolling mills up to 2200 mm for producing sheets and plates and 900—2500 mm for the production of strips.

# II. ROLLING MILLS FOR NONFERROUS METALS

- 1. Rolling mills for billets (flats), sheets and strips.
- 2. Rolling mills for sheets and strips.
- 3. Rolling mills for foils.
- 4. Rolling mills for lead.
- 5. Wire and round stock rolling plants. 1. Rolling mills for billets (sheets and strips) roll
- a) billets of copper and its alloys 500—1000 mm in width and 4—6 mm in thickness from cast plates up to 125 mm
- b) billets of aluminium and its alloys up to 2500 mm in width and 3—6 mm in thickness from cast plates up to 300 mm

The following stands are used for the rolling trains:

Continuous two-filgh stands (dia. of rolls 500 to 1000 mm. length of rolls 630 to 2500 mm),

Three-high stands with the inner roll of a smaller diameter (dia, of the inner roll 400—700 mm, dia, of the upper and lower roll 630—900 mm, length of rolls 630 to 2000 mm),

Three-high stands with rolls of the same diameter (dia. of rolls 500 to 900 mm, length of rolls 630 to 2000 mm).

Reversing two-high stands (dia. of the roll 560 to 1000 mm, length of the roll 630 to 2800 mm),

Reversing and continuous four-high stands (dia. of working rolls 400 to 900 mm, dia. of supporting rolls up to 1350 mm, length of rolls up to 2800 mm)

for rolling of copper, aluminium and their alloys.

As a rule one of the above stands in the cogging trains meets the requirements of the normal production schedule. For cogging of aluminium strips and its alloys in larger quantities exceeding 50,000 tons a year, more stands are used, such as the reversing two-high and four-high stands, or the reversing two-high with three or more continuous tandem four-high stands.

2. Rolling mills for sheets and strips of copper, aluminium and their alloys

roll sheets and strips 500 to 2500 mm in width and 0.1 to 3 mm in thickness.

For rolling of sheets and strips the following stands are used:

Continuous or reversing two-high stands (dia. of rolls 250 to 1000 mm, length of rolls 250 to 2500 mm),

Three-high stands (dia. of rolls 375 to 900 mm, length of rolls up to 2500 mm),

Continuous or reversing four-high stands (dia. of working rolls 80—500 mm, dia. of supporting rolls 200—1350 mm, length of rolls up to 2800 mm). Rolling mills for foils roll foils of 0.009 up to 0.005 mm final thickness and 500 mm in width from cogged strips 0.7 up to 0.45 mm thick

in a cold state. For a completed technological process 3 up to 5 stands are used,

two-high stands (dia. of rolls 250 to 330 mm), or

four-high cogging with 2 up to 3 finishing stands (dia. of rolls of the two-high stand 250 to 330 mm, length of rolls up to 800 mm).

The output of the rolling amounts to 5000 tons of aluminium foils a year.

4. Rolling mills for lead roll strips up to maximum width of 4000 mm and minimum thickness of 0.5 mm from cast blocks up to 150 mm n thickness and from 5 to 12 tons in weight.

In general a single rolling stand is used, namely the reversing two-high stand with rolls of 800 mm in dia and 3000 up to 4500 mm in length.

5. Wire and round stock rolling plants.

On these trains copper or aluminium wire of 6 up to 12 mm in dia. and round stock up to 25 mm in dia. is rolled from cast blocks of about 80—100 mm squared cross section.

For open trains two three-high rolling stands with rolls of about 450 mm in dia. and

3 up to 7 alternating two-high stands with rolls of 280 to 330 mm in dia. are generally used.

For trains with continuous arrangement continuous two-high stands of 250 to 350 in dia. are used.

The output of these trains varies between 12 and 150 tons per 8 hrs. of copper wire, 6 mm in dia., and from 4 to 80 tons per 8 hours of aluminium wire, 6 mm in diameter.

Sanitized Copy Approved for Release 2010/08/18 CIA-RDP81-01043R000700220010-

# THE ELECTRICAL EQUIPMENT OF ROLLING PLANTS

Feeding sets, drives and various regulating, metering and other auxiliary devices are a very important component of the equipment of a rolling plant. Just on them depends the efficiency and accuracy of production to a major extent. The basic condition for electrical equipment to function well is perfect feeding equipment for the alternating and direct current part. We build even the largest transformer- and switch rooms, where the latest discoveries of modern technics are used in the constructions of reliable and powerful switches, protecting devices and transformers.

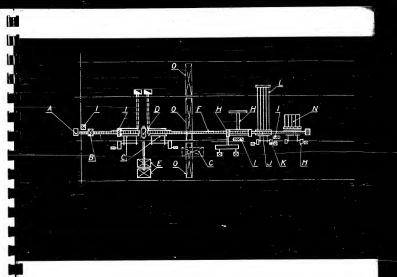
D. C., drives require high-power sets of the type Ward-Leonard or ligner. These units can be built up to 5000 kW with synchronous motors, so that they serve for compensation of the  $\cos \varphi$  of other equipments. Smaller units, rated up to 250 kW are delivered also with regulable Schrage motors. For controlling these sets the latest methods are used, besides others also amplidynes, sometimes with magnetic ampliflers in cascade, if rapid and accurate control is required.

For drives and other D. C., consumers, such as D. C. motors of smaller power, where the regulation is only limited or occasional, or for excitation-mains, powerful mercury rectifiers can be used to advantage, which are characterized by simple foundations, high efficiency and small demands on attendance.

For the needs of rolling plants we use a standardized row of A. C. and D. C. motors of special workmanship, rated up to 5000 kW, in single cases even larger units (individual ones). In many places where there are heavy trains, high power is needed, so that twin tandem motors have to be used. This is in many ways better than to use one large unit. Troubles, which used to be met in the completely synchronous run, of such tandem units are nowadays almost completely eliminated.

It is very advantageous in order to facilitate operation and to raise the capacity and the quality of the products, to eliminate the human factor as much as possible, in regard to different controls. Automatically controlled drives on collers according to tension, automatic shears, cutting pre-set lengths without respect to ambient conditions with the highest accuracy, are therefore being built. Apparatuses, using photo-tubes, electronic and magnetic amplifiers, especially designed for tasks in rolling plants, measure the thickness, the pressure between the rolls, the temperature of the rolls and the material, detect the quality of the product's surface, the thickness and quality of the pisting, while a device called a pin-hole detector measures the quality of sheets or foils to ascertain any small holes. All these or similar special devices can be connected to a servomechanism, which then keeps the measured magnitude which acceptable or wanted tolerances. That the devices are really far more accurate and faster than a man is proved e. g. by a device for measuring, without contacting them, the thickness of hot strips. There are two versions, one using an X-ray tube, the other a synthetical radiactive isotope. The source of radiation is under the strip, above which detecting head is situated. The radiation is absorbed proportionally to the thickness of the material. The device which contains an X-ray tube, the version for medium steel sheets, reaches an accuracy better than 1%, even for long runs. The automatic flying shear, electromechanically controlled, reaches a cutting accuracy also under 1%. Another device automatically sets the rolls of a blooming, according to the processing special signalizing devices or meter-racks give a good survey over practically any part of the process. E. g. special advising boards show striking deviations from the permitted tolerances, which occur on a continuous mill for strips. Large well-resided ciphers emerge and a loud horn simultaneously attracts the attention of the emplo

The electrical equipment of rolling mills approaches both the economical and at the same time the functional optimum to the utmost limits. The largest driving units can be controlled quite reliably and safely by electronic devices. The workmanship of all the equipment takes into account especially the thermal and mechanical conditions to which it will be exposed especially in the rolling mill.



### BLOOMING $\varnothing$ 1120 $\times$ 2900 mm

It treats ingots of 6—18 tons of weight to blooms for finishing trains, to blocks 180-240 mm, slab blooms 100 up to 165 mm in height and 900-1600 in width.

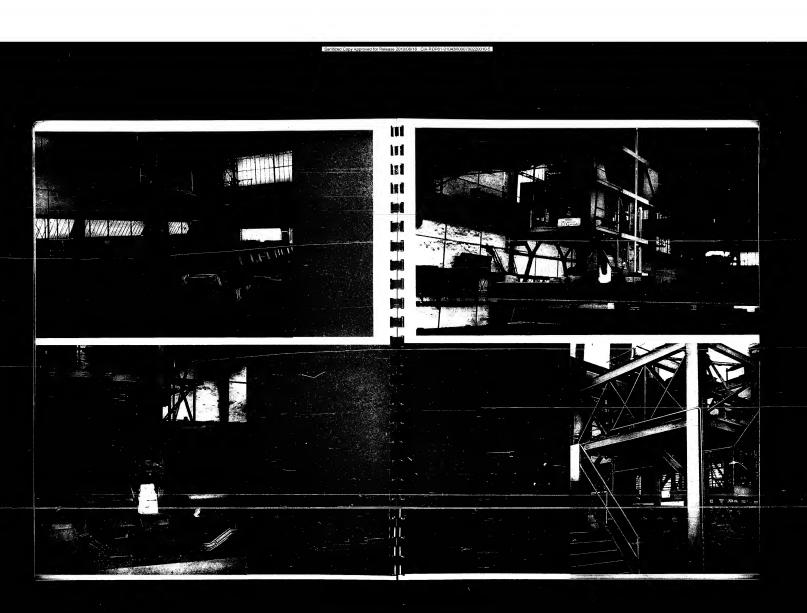
The Ingot heated to the rolling temperature is conveyed from the soaking pits by means of a tong crane into the tilter of the ingot car "A". The tilter of the car is tilted to a horizontal position and the rollers of the ingot car shift the ingot to the conveyor, which brings it further into the turntable "B" where the ingot is turned by 180° and weighed on the built-in weighing machine. From the turntable the ingot is conveyed by further conveyors to the working conveyor, by means of which it is brought to the grooves of the rolls of the stand "D". On the working conveyors there are shifters and edgers "C", which shift the rolled ingot into the corresponding grooves and turn is by 90°.

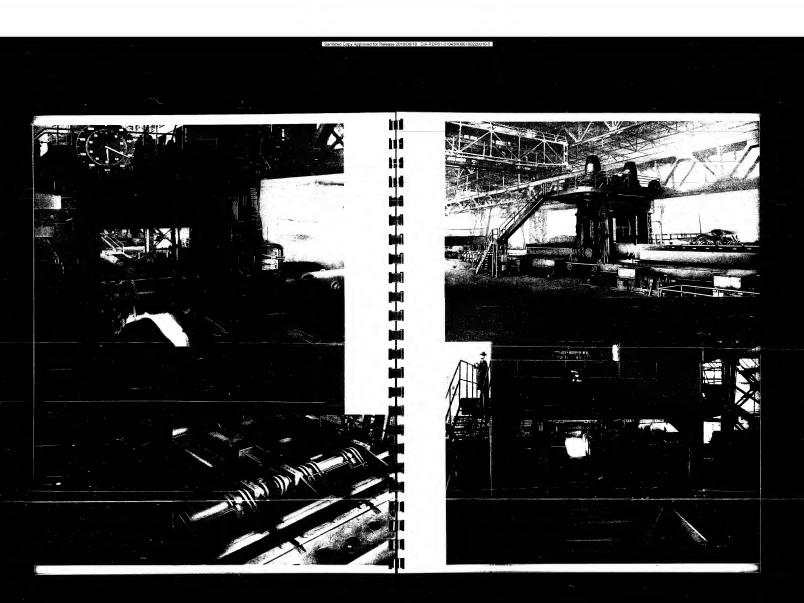
After the rolling of the profile desired is finished, the cogged material is brought by the roller-conveyors to the block-shears "H", where it is cut to the required lengths, as set by means of a shear-gage. The pushers "K" and "M" bring the blooms to the trailer cooling-bed "L" or to a grate for slab blooms "N".

The working rolls of the rolling mill are driven by two independent electric motors "E", rated 2,600 kW with regulable revolutions 0 — 40 — 80.

The output of this rolling mill is up to 1,500,000 tons of blooms yearly.

The total weight of the machinery is approx. 3,500 tons.





Shearing force Number of st Clearance of Total weight Maximum cut blocks 4 slab blooms 1 6.04 

BLOOMING Ø 900 x 2200 Roller conveyor with pushers of slabs and slab blooms OE E DA H A D Technological description. Technological description. The blooming  $g 900 \times 2200$  mm is intended for rolling high-alloyed steel from ingots up to 3.5 tons in weight into blooms  $(120 \times 250 \, \text{mm})$ . The lingot heated to the rolling temperature in the soaking pits is brought by means of a tong crane from the soaking pit into the tilter of the ingot car "D", tilted on the input roller-conveyor "F", weighed on the weighing machine "E" and conveyed to the working reversing two-high rolling mill "A", which has rolls of 900 mm and a working-part-length of 2200 mm. The drive of the rolls is derived from an electric D. C. moctor "C" rated 3700 kW, with variable revolutions in limits of  $\pm 0 - 40 - 80$  r.p.m., over a transmission stand "B" and articulated spindles. The working lift of the upper roll is 600 mm. The finished bloom is cleaned and deprived of surface defects on the machine for flame cleaning "I". On block shears with a stop" |" the ends are cut away and the blooms are then divided into the required lengths. The cut material is then brought either to the cooling-bed or for further rolling on the train. The output of this rolling plant reaches 1,000,000 tons of blooms yearly.



The second rolling sequence of the continuous shibling.

3 tow-high rolling mills

3 450 × 1420 mm

3 vertical rolling mills

3 450 × 1420 mm

3 vertical rolling mills

3 450 × 1420 mm

3 vertical rolling mills

3 450 × 1420 mm

3 vertical rolling mills

3 450 × 1420 mm

3 vertical rolling mills

3 450 × 1420 mm

3 vertical rolling mills

3 450 × 1420 mm

4 vertical rolling mills

3 450 × 1420 mm

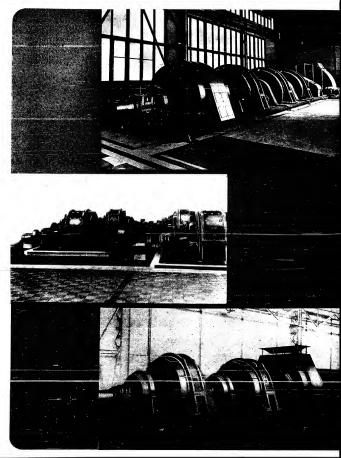
The second sequence.

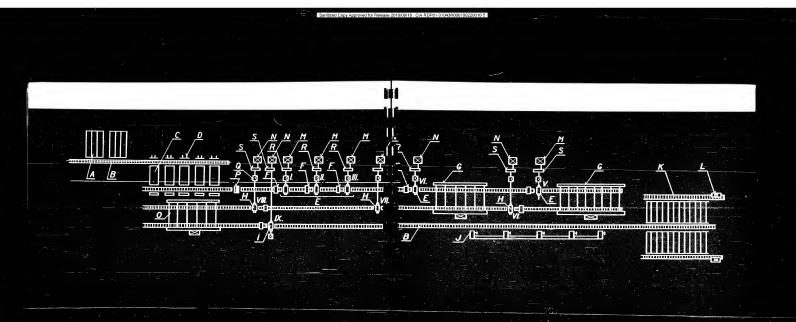
("D" has 3 horizontal and 2 vertical rolling stands with rolls of identical dimensions to those of the first sequence.

(the third sequence "D" has 3 horizontal rolling stands with rolls of 460 × 1000 mm and 2 vertical stands with rolls

3 460 × 1000 mm.

Each rolling stand has an individual drive derived from a D. C. motor, resed 1000 kW each, with variable revolutions for the rolling stand has an individual drive derived from a D. C. motor, resed 1000 kW each, with variable revolutions for getting the material out of each settlement that rolling stands with rolls of the stands and rolling stands with rolls of the rolling stands with rolls of the rolling stands with rolls of the rolling stands with rolls of delivery and the rolling stands with rolls of the rolling stands with rolls of delivery and the rolling stands with rolls of the rolling stands wi





### COARSE ROLLING TRAIN FOR SECTIONS 630,550.

From blooms  $\pm$  120 to  $\pm$  180 mm square sections of  $\pm$  60 to  $\pm$  100 mm are rolled on this train,

angles  $70 \times 70 \times 8$  mm to  $120 \times 120 \times 12$  mm rails and other profiles from commercial steel to 80 kg m in weight. The output rolling speed is 3 to 6 m sec, behind the last stand. The train is rated for up to 700,000 tons of products and  $10 \times 10^{-10}$  kg.

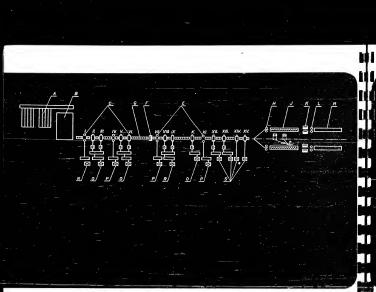
The output rolling speed is a to om set, bening the sax stands. The count of the object of the properties of the properties of the properties. The first four rolling stands have rolls = 630 mm and are individually driven over a transmission stand and a gear box, by motors rated (100 kW seth, 750 r.p. m., asynchronous, with frywheels. The other five rolling stands have rolls of = 500 mm and are individually driven over a transmission stand and a gear box, without flywheels, by D. C. motors, rated 1000 kW each, with continuous regulation of revolutions 0 = 300 = 600 r.p. m.

The total weight of the mechanical part is 9000 tons.

The cold blooms are stored on charging grates "A", which transport them to the roller-conveyor "B".

Warm-up furnaces are charged by pushers "D" by which the blooms are shifted through the furnace on to the roller-conveyor situated in front of these furnaces. On the shears "P" the ends of the blooms are cut away. In front of each rolling stand there are edgers, which turn the blooms if necessiry and insert them into the groove. The bloom runs out of each stand on to a roller-conveyor and is conveyed by means of this to the next stand. Transversally, from one sequence to the next the bloom is shifted by trailers "G", these being situated behind the fourth, fifth and eight rolling stands.

The finished roiling stock is cut by five mobile saws "j" into the required lengths and tramported on a roiler-conveyor to the bilateral chain-cooler "K". After cooling the rolling stock is straightened on roller-straightening machines,



### CONTINUOUS STRIP-ROLLING MILL

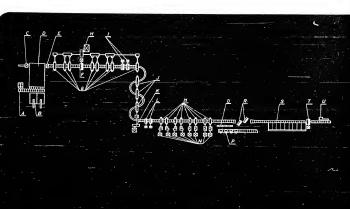
This train is destinated for rolling strips 50 to 250 mm wide and 0.8 to 6 mm thick in a hot state. The input material are blooms 55 to 90 mm or small slab blooms 70 x 90 to 270 mm. The blooms are 9 m in length for the roll to be as heavy as possible. The final rolling speed is 4 to 15 m/sec. The capacity of this train is 130,000 tons a year. The train consists of 15 rolling stands continuously arranged in three rolling sequences, the cogging one, marked "C", consisting of 4 two-high rolling mills 2 420x 550 mm and two vertical stands, the cogging one, marked "D", consists at two-high rolling mills 2 400x 550 mm and two vertical rolling mills 1 mm and two vertical rolling mills. The finishing sequence "E" has 4 four-high rolling stands 3 280,500 x550 mm. In four-high and vertical rolling stands the rolls are set by means of motors.

Stands with horizontal rolls are adjustable perpendicularly to the rolling axis and are equipped with telescopic articulated sprindes.

The design of the state of the

axis.

After colling the roll is automatically pulled down from the colling both a binding machine and shifted on to a chain-conveyor, which transports it to a loading cross, from which by means of a crane or by a special electric car it is transported ready for dispatch.



### SEMI-CONTINUOUS WIRE TRAIN 375/250

1. Input material:

 $55 \times 55 \times 7000/3500$  of approx. 160 kg in weight, divided behind the third stand into  $2\times80$  kg.  $75\times75\times7000$ , 300 kg in weight, divided behind the third stand into  $2\times150$  kg, for medium cross sections.

2. Average capacity of the rolling train:  $100\ tons/8\ hrs.\ for\ \varnothing\ 5.5\ mm\ wire,\ final\ rolling\ speed\ 15.5\ m/sec$ Rolling programme: Ø 5.5 — 12 mm wire in rolls round stock 10 — 25 mm in bars.

Trains and number of stands:

Cogging mill.

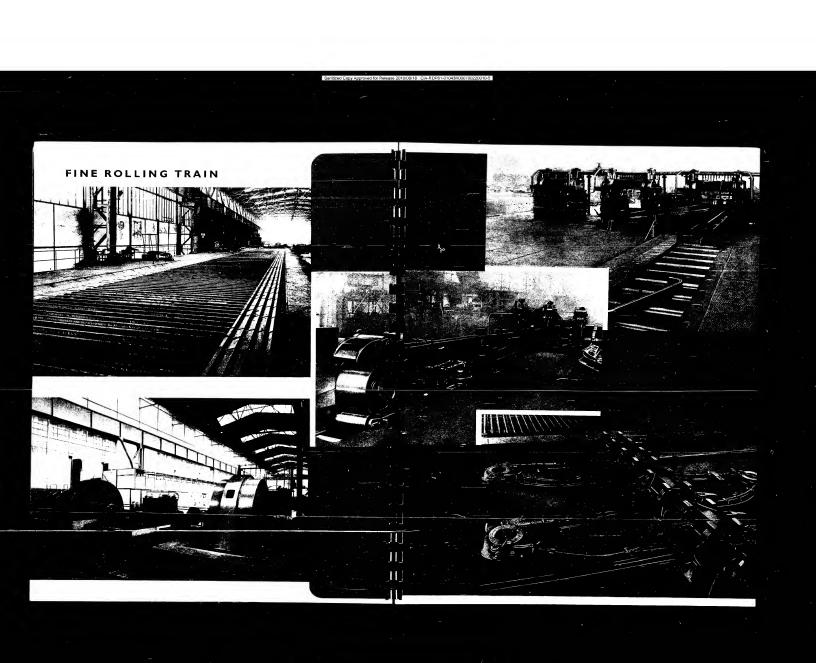
1st sequence 3 two-high mills Ø 375×900 mm 2nd sequence 5 two-high mills Ø 350×900 mm with common drive for both sequences.

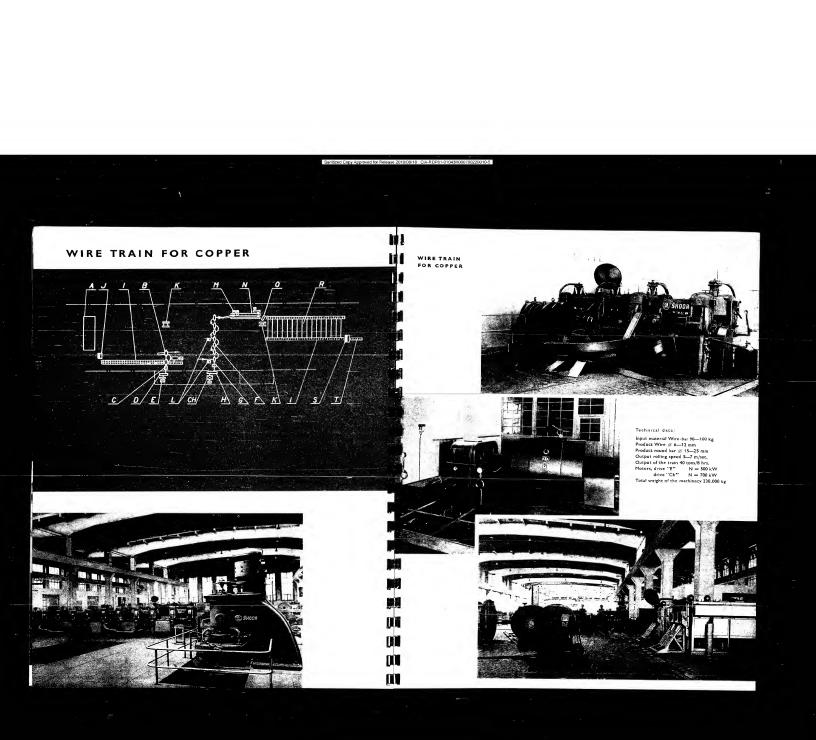
THE OPEN TRAIN

3 three-high stands — \$\times\$ 290 \times 800 mm \$\times\$ 300 \times 800 mm \$\times\$ 310 \times 800 mm \$\times\$

FINISHING CONTINUOUS TRAIN

2 two-high mills Ø 280×500 mm 6 two-high mills Ø 250×500 mm Total weight: 2500 tons





П 11 C

# TWO-HIGH BLOOMING FOR THE ROLLING OF NON-FERROUS METALS

- A. Push-out heating furnace
   B. Skip
   C. Brushing machine
   D. Conveyor
   E. Turntable

- E. Straightening rulers

  G. Neversing two-high mill \$2,800×1600 mm

  H. Transmission gear stand

  I. Drive of the reversing two-high stand

  J. Vertical rammer-mill \$2,400 mm
- Technical data for rolling copper and its alloys: Input material block 120 x 600 x 900 mm Product strip 4.5 x 1000 1200 mm Output rolling speed 3 m/sec. Output of the train 60 tons/8 hrs.

for rolling aluminium and its alloys: Input material block 150x700x1000 mm Product strip 4.5x1000 — 1200 mm Output rolling speed 3 m/sec, Output of the train 30 tons/8 hrs.

K. Drive of the rammer L. Coiler M. Trailer N. Dividing shears O. Trimming shears

### TRAIN FOR ROLLING LEAD.

### Legend:

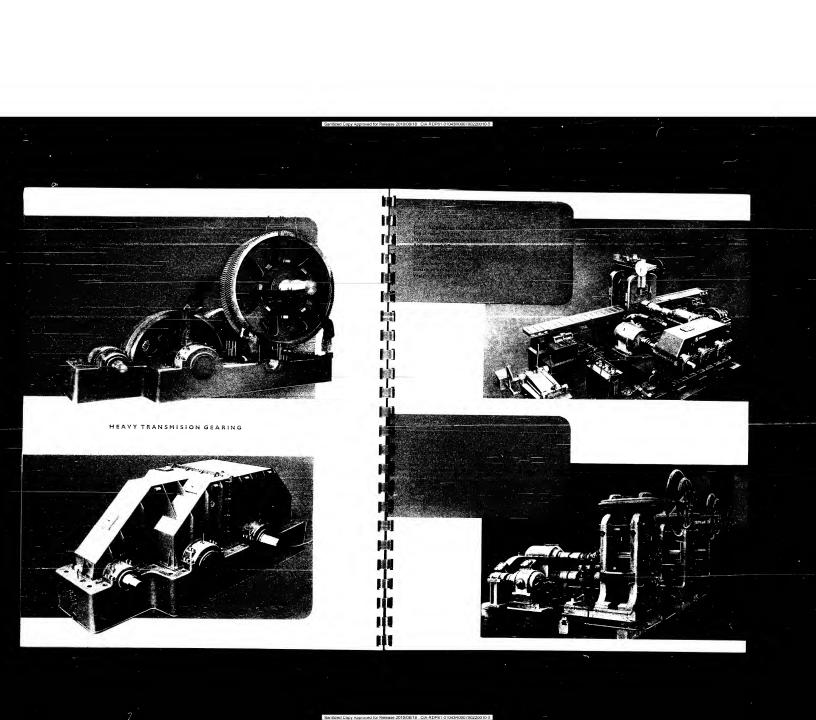
- Legend:
  A. Melting furnace
  B. Ingot moulds
  C. Reversing two-high mill
  Ø 700 x 250 mm
  D. Gear box and transmission stand
  E. Main motor
  F. Conveyor

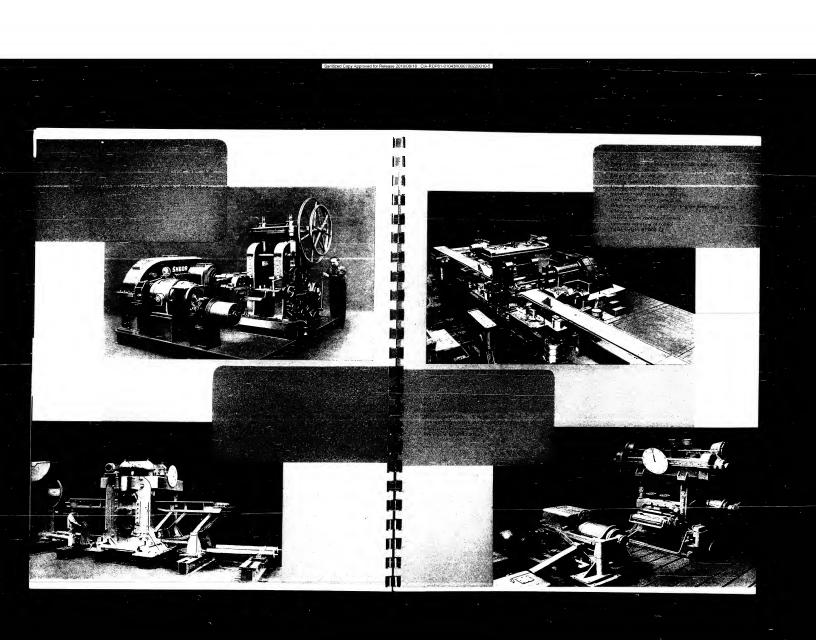
- G. Disc shears
  H. Guillotine shears 50 nm
  I. Guillotine shears 10 mm
  J. Coiler to 8 mm
  J. Coiler to 8 mm
  L. Handling table
  M. Converter

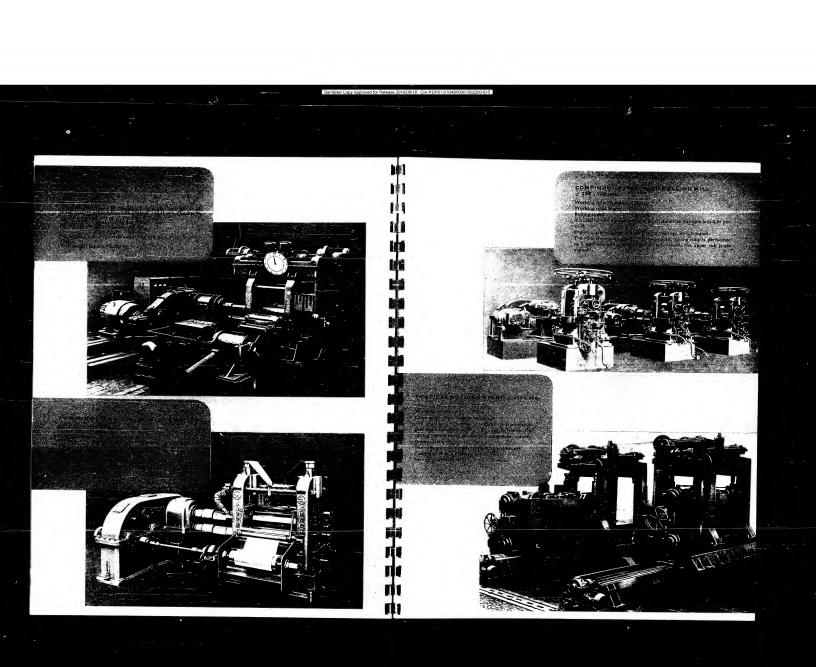
### Technicai data:

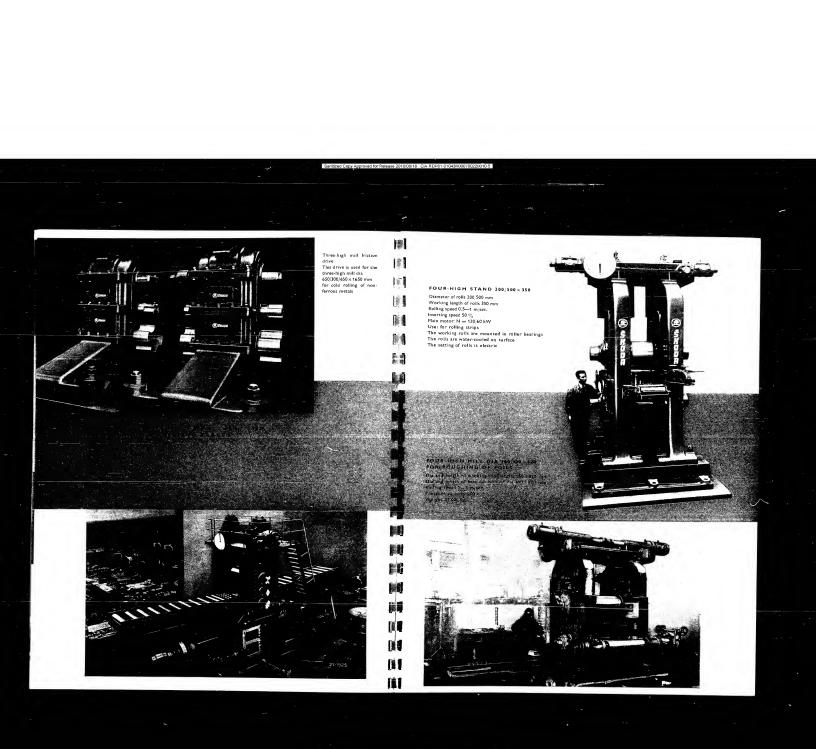
- Input material block 150×1800×2500 mm Product sheet 1—0,5×3000 mm Final rolling speed 0.3—0.75 m/sec. Output of train 10 tons/8 hrs.

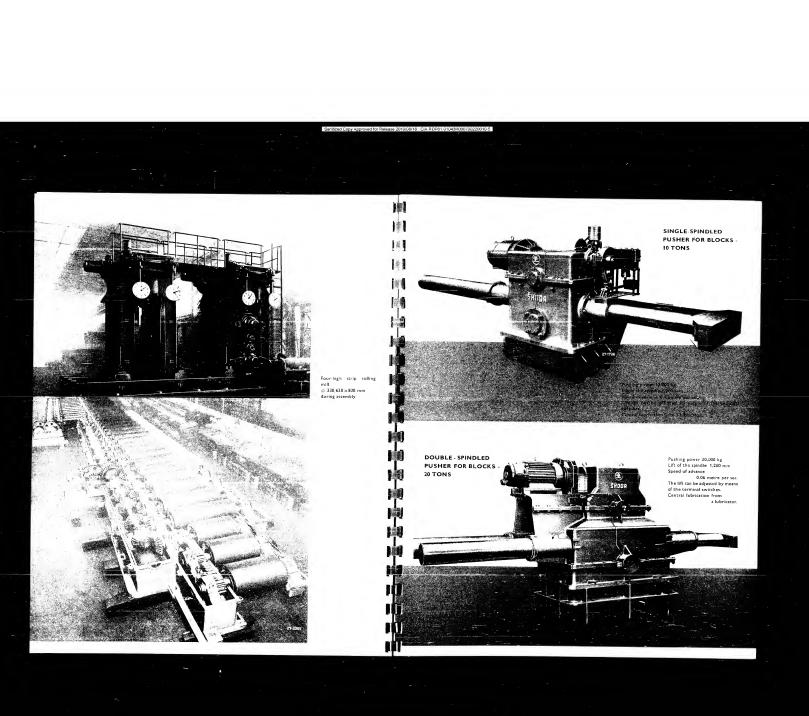


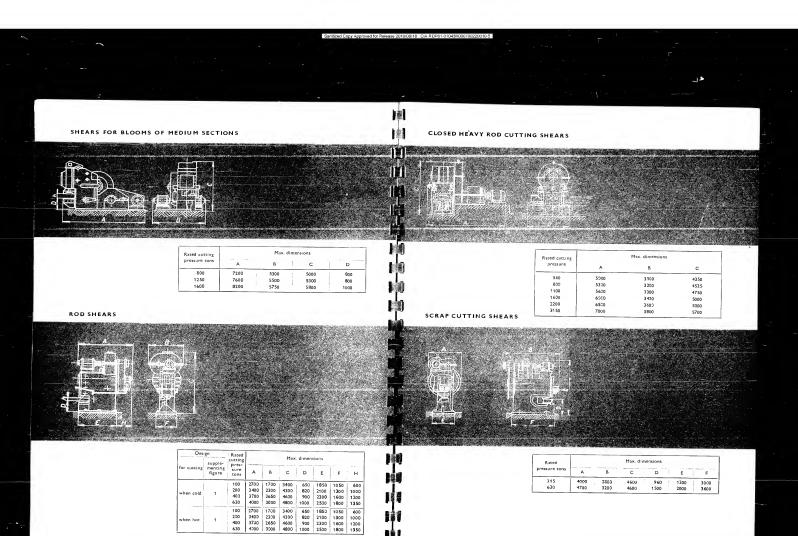


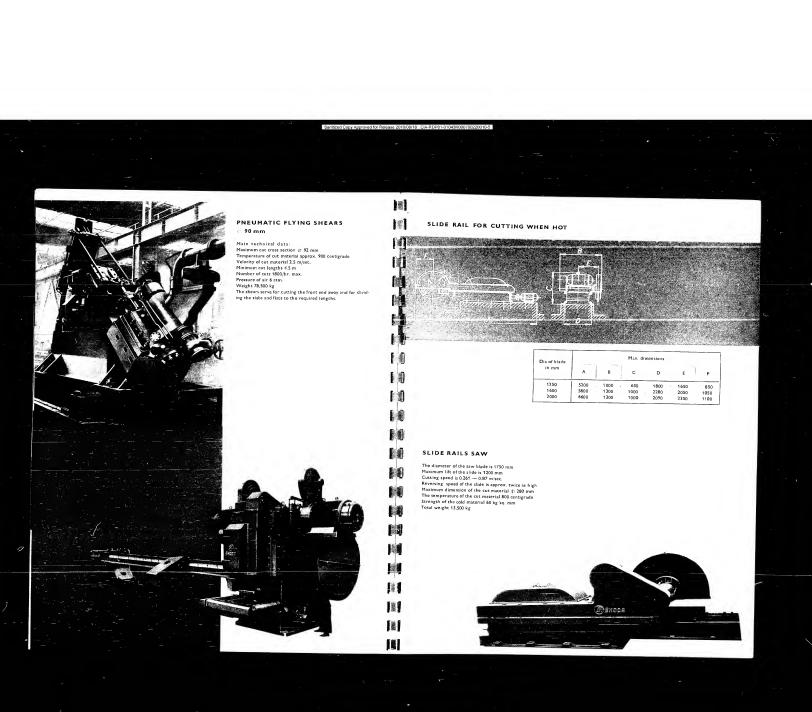


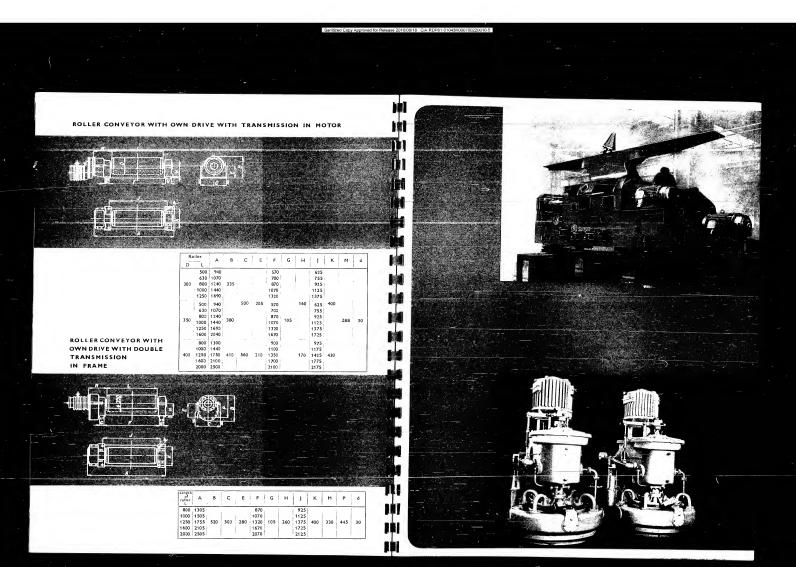


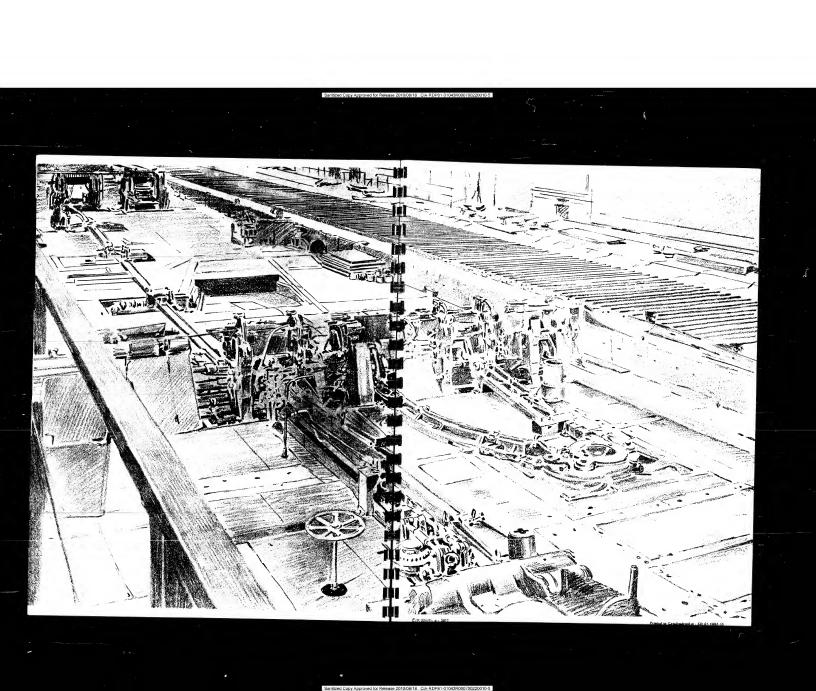




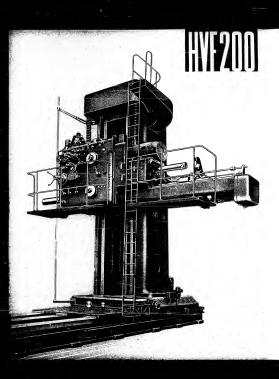












### Outstanding Features

High power main motor and wide range of spindle speeds permit carbide tipped tools to be fully utilized for boring as well as for milling.

Wide range of milling as well as boring feeds permits suitable feed to be selected for variety of

Spindle head and column are easy to set by means of push buttons from operator's post according to scales with venniers.

Safety clutches disengaging feed motor prevent overload of feed drive and thereby also damage to tool,

Metric and Whitworth threads of current sizes can be cut on the machine.

Central lubrication of spindle head, in which most drives are centralized, with light signal indica-ting failures of lubricating system and pressure lubrication of guideways simplify operations and improve safety of operation.

High grade material of all gears and hardened and, wherever necessary, ground teeth, precision manufacture of splines of sliding gears and spline shafts running in anti-friction bearings and high grade workmanship of all other parts ensure lasting accuracy and high efficiency of machine,

Easy and convenient control of machine by portable push button panel controlling all motors reduces title times to minimum.

### Description

THE SPINDLE HEAD is box shaped and contains the main spindle and the high speed spindle. All the drives, drilling and milling feed assemblies, screw cutting equipment as well as the rapid traverse of the spindles, spindle head and column are centralized in it.

The main drive of the spindle head is powered by a reversible squirrel cage induction motor. A special brake reduces the stopping time of the machine to a minimum when the push hutton is depressed.

.

There are two kinds of feeds: boring feeds (in mm per revolution) acting upon the main as well as the high speed spindle, and milling feeds (in mm per min.) moving the spindle head vertically

the column and the column across the bed. Both kinds of feed are variable within a wide range and arranged in fine steps.

a wide range and arranged in fine steps.

The main spindle is carried in a devew with an adjustable topered bash by which the spindle can be firmly gripped. The front end of this sleeve forms a flange to which milling cutters can be fitted and is carried in a tapered brish with an expanding weight for accurate adjustment of the bearing play. The threat is home by the rear bash provided with threads by which the spandle sleeve with the flange can be moved outward longitudinally by memors of a worns goar.

The multi-plate clutches are operated by a pash button controlled slettire motor,

To the right-hand side of the spindle head an arm is fitted with a quide for the driver bearing of the main spindle.

All parts inside the spindle head are splash lubricated. The oil is circulated by a gear type oil pump driven by its own electric motor.

THE HIGH SPEED SPINDLE has a particularly high speed 1720 r. p. m. maximum) which permits sintered carbide tipped tools to be fully utilized at smaller buring diameters. It runs in an accurate, finely adjustable bearing.

THE SCREWCUTTING EQUIPMENT. For screwcuting the spindle has a fording movement operated by a lead screw driven off the spindle through a gear loss with change geers arranged in a quar quadrant. A set of 17 change geers allows the cutting of 22 steep of metric thready with a pitch from 0.5 to 12 mm or 32. Whitworth threads with 28 to 1 thread per Inch.

THE COLUMN is well reinforced with ribs and rests on a large seating area on the base which moves along the bed. It encloses the counterweight of the spindle head.

THE BED is of ample width and reinforced with rihs. The large guiding surfaces allow perfect guiding and a firm hase for the column even with the heaviest loads. COOLING. The machine is provided with a cooling system consisting of a tank arranged, as a rule, separate from the machine, an electric motor driven pump and piping.

pipong.

THE CONTROLS of the machine are simple and conveniently laid but. The control of all the motors is centralized, on the one hand, on the spindle head cover, on the other hand on a portable push hutton panel. This arrangement parmits the operator to control most of the movements of the methine directly from his post.

To facilitate changes of tools, adjustments, etc. a special laching peeb button is provided on the spindle head by means of which the machine is started and only kept running as long as the push button is being held depressed.

THE BACK REST, which is only supplied to order as special equipment, consists of a short hed and a column with the boring har support. The column of the support moves crosswise on its bed (perpendicularly to the centre line of the main spindle).

MAIN DIMENSIONS

# Specification

Diameter of main spindle	200 7°/s" 80 3'/ye" Metric 120 No. 5 Morse 150000 10800 ft. lbs 15000 1080 ft. lbs
WORKING BANGES Maximum diameter of boring with main spindle um Maximum depth of horing with main spindle um Maximum depth of horing with light speed spindle um Maximum depth of horing with high speed spindle mm Wortical movement of spindle head on column mm mm mm	1701 5'7" 1800 5'11" 555 1'7" 100 3'16" 3000 9'16" 4000 13'1"
SPEEDS Number of main spindle speeds Number of main spindle speeds Number of high speed spindle speeds Main spindle speeds r. p. m. High speed spindle speeds r. p. m.	24 24 0.9 to 180 3.6 to 720
FEEDS 32 boring feeds of main spindle	0.0026" to 0.18" per rev.
32 boring feeds of high speed spindle	0.00064" to 0.045" per rev-
16 milling feeds of spindle head and column	v. 14 to 450 * ''' to 17" per rev
RAPID TRAVERSE Rapid traverse of main and high speed spindle approx	n.2030 910 6'8" 3' per min.
Rapid traverse of spindle head and column approx	n. 880 2'10" per min.
SCREWCUTTING	
22 metric threads with pitches of	0.5 to 12 28 to 1
DRIVE	25 960 15 1400
WEIGHT OF MACHINE with standard equipment, approx	69000 152000 lbs
STANDARD EQUIPMENT Complete electrical equipment of machine, high speed spindle with drive, screwcutting complete electrical equipment with electric motor driven pump, set of spanners for attendance, set of indicating plates and tables on machine, operator's instruction booklet.	
SPECIAL EQUIPMENT  BACK REST with BED  Movement of back rest on bed  Vertical movement of toring bar support on column  mm  Notor for movement of column on bedi output  kW  mm  Motor for movement of boring has support on column output  kW  mm.	1860 5'11" 3460 11'4" 5.5 1420
speed r.p. m.	2800
Weight of back rest	8500 18700 lbs
WHEN ORDERING, PLEASE, STATE THE VOLTAGE AVAILABLE FOR THE ELECTRIC MOTORS	
The machines are continuously being improved upon. The particulars given in the pro-	

STROJEXPORT

PRAHA-CZECHOSLOVAKIA

Printed In Czechoslovskia

We will be seed to	1688 8 00.71 10 0
Management and Mana	1688 8 00.71 10 0
**Notation**   **No	16lbs
Manufact   March   Manufact   M	0 ftHs. 8 or 71 10 ft16 ft. 6 or 72 ft16 ft
Manufact   March   Manufact   M	π 71 10 Γ΄ 1 ω 0,24
Manufact   March   Manufact   M	π 71 10 Γ΄ 1 ω 0,24
Dament of speaks in foun horizes   10	n 71 10 Γ 1 <sub>0</sub> 0,24
Name of depths   1 miles	10 1' 10-0,24
Company   Comp	10 1' 10-0,24
Company   Comp	Γ 1ω0,24
Dissect of the plant	to 0,24
Control of the Contr	
Remirar   A and displayed growth	
Manual	
Range I, I and provided in the control of the contr	
Redge Clark of Annie Marchael	
Construction of the constr	
Construction of the constr	
Construction   Cons	
Rapid largers of sortings on both per sinuer	
** Servencing by means of Finish and Flack black marth though come on order intermile begins  ** Tailunce  **	0"
both morth, throughs carbo- on promise brokes.  This continues are also as a second of the continues are a second of the conti	
Le de chi directe described de valle la que de la	
Banners of submets devel	
Eger in the block deve.	
Eger in the block deve.	41
Namely Parties     All Control of 15th previous to 1	42
Standy Part     Commission of the sea at souther speed of 150 memors     Commission of the sea at south	
Standy Part     Commission of the sea at souther speed of 150 memors     Commission of the sea at south	1.
Curviving capacitis of nos ais surface speed of 150 metres  gold E. per miles.  Maximum clear diameter sulfaced have  Maximum clear diameter sulfaced have  may be successful to the surface of the successful to	
(eQ. ft. per minure Relater Support Relater Su	.)
** Roller** Support Minimum clear diameter without hase Minimum clear diameter without has Minimum clear diameter with has Garwang capacits of roller support at surface speed of 120 min 1240  **Carwang capacits of roller support at surface speed of 120 min 1240  **Secrity Explainment  **Secrity Explainment  **Maximum keeping object of min pass  **Maximum keeping object of minimum keepin	
Maximum efter danneer stiftens base	,
Minimum clear diameter without lase	
Maximum clore diameter with base um 2000 28 Munimum clore diameter with base unim 1500 39 Carving dapa its of roller support at surface speed of 180 tors. Beering Engineeric Maximum being depth in our pass Maximum being de	
Boring Equipment     Maximum Roung depth in one pass     Maximum Roung depth in one pass     Maximum Industrie of Derive Day     10 4	
Boring Equipment     Maximum Roung depth in one pass     Maximum Roung depth in one pass     Maximum Industrie of Derive Day     10 4	, .
Boring Equipment     Maximum boring depth in one pass     Maximum diameter of boring by     Maximum diameter of boring by     16 4      17 10 17      18 10 17      1	
Maximum being depth in one pass our 500 16.4 Maximum diameter of boring but 100 27	
Maximum diameter of boring box	
Alacimizati diatabeter of boring tot	
Range I, for all spindle speeds:	
Range II, for 12 lower quality speeds ranging from 0.33	100/20
to 4.5 r. p. m.:	
	8
range, per revolution nun 1 to 48 (104) Rapid traverse of buring bar bearings on bed, per minute tunii 3000 41	to I'.
Rapid traverse of boring bar bearings on bed, per minute turn 3000 41 Rapid cross traverse of boring bar bearings, ner minute turn 3000 31	.0
Rapid cross traverse of boring bar bearings, per minute mms 1200 3.1 Quantity of coolant per minute lines 300 66 lmg	
Pressure of coolant per manue arm 12 170	D. Coalle
• Drive	part.
Man Mator:	
output	
	3
Motor for rapid mayerse of carriage	4
mad 1410	i i
Motor for rapid traverse of tailstock	
	,
	3
Motor for rapid traverse of tarktock slicks:	
speed the speed	1.4
Weights and Dimensions	14
Floor space recounted by machine with length	

### STANDARD EQUIPMENT

	face plate with 4 may, pressed on sumile
l	complete front carriage
t	complete rear carriage
ı	tailstock for dead center

I complete from carring (
comp

### OPTIONAL EQUIPMENT

Additional front caviage with electrical equi	pair at			kg	8310	18300 Ibe
Additional rear carriage with electrical equi-	process			- Ke	8825	19460 lbs
Additional rest, 1500 mm, 59 dia -				- ky	3830	8500 Ibs
Roller support without base				ke	3000	6610 Re
Roller support with base				84	4280	142-541 Ites
Attachment for turning of slender tapers Failstock sleeve with live center, on request				. lg	14	31 Ites
Boring equipment comprising in complete front guide bearing for						
700 mm 27 dia boring tiar				. Zy	5 (50)	1179v lbs
boring bearing the 700 mm 177 dia buring bar				kg	2040	+500 Pas
l centrituqui pump for hydrol with electro- driving motor and electrical equipment						

STROJEXPORT

**STROJEXPORT** 

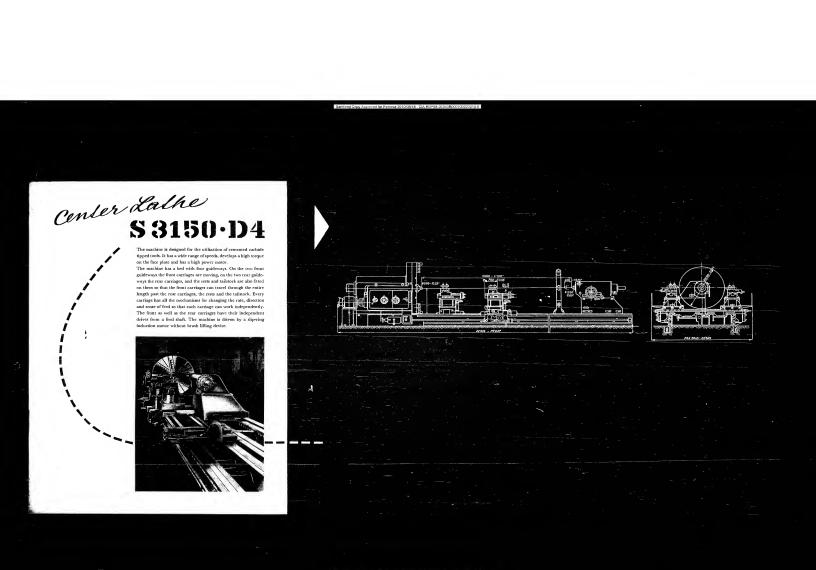
Cen

S 3150·D4









LUBRICATION. The headstook and carriags are centrally belorisated. An oil strainer accessible from socials and a hisbeartor gravel with a liest atread equipment are fitted into the infertaction critical the instantion. When the headstock hadronism does not operate a red light borns and the main notice cause the startest. When the hadronism does not operate a red operation the main motive steps automatically.

CONTROL The machine is remote-controlled by push-buttons and can be centrolled from the hadronism well as from the individual carriages, free dearry laid out hand wheels for the changing of spindle apreced and levers, arranged directly on the individual carriages, for the changing of rates of freed contribute to the easy, convenient and simple operation of the machine.

# STANDARD EQUIPMENT

### STANDADD DQCUPMENT

| for plat 130d mm (FT) (dameter with
| for plat 130d mm (FT) (dameter with
| for type 310d D2)
| for plat 200d mm (6FT) (dameter with
| for type 310d D2)
| for plat 200d mm (6FT) (dameter with
| for type 310d D2)
| for plat 200d mm (FT) (dameter with
| for type 310d D2)
| for type

### ELECTRICAL EQUIPMENT

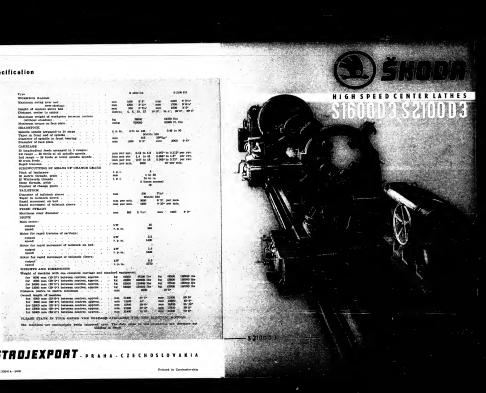
The continue operating poles and Alleroglevier on practice by Section 11. The continue operating poles and Section 11. The continue operating poles are set of the continue operating operating the continue operating operating the continue operating operatin

### Specification

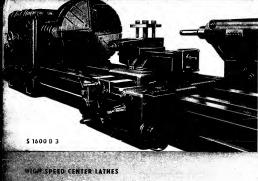
è	Ype .						53	500 DS			100 108
	FORKING BANGE										
1	daximum swing over bed					mm .	1600	6.3"	man	2090	0.8//-
	over carriage					mm	1200	3' 11°	mm num	1000	200
1	Seight of centers above bed					mm		10. 12	10.00		2. m.
	Netsace, center to center	- 1				mence.	00	20, 22			
B	deximum weight of workpiece between (without standies)					ber -		28000		62700 Ibs	
	Waximum torque on face plate	- "				croke		000000		50000 ft.	1ba
	HEADSTOCK										
	ipindle speeds arranged in 34 steps .					r. p. m.	0.77	to 140		0.45 to	90
	Paper in front end of spindle	- 1	1			1 10		Metr	6. 100		
ì	Diameter of spindle in front bearing .		- 2			mm. '		255	1201/4	٠	
ľ	Diamater of face plate					rem	1590	2. 2.	2303	2000	6.6.
	CARRIAGE										
	23 longitudinal feeds arranged in 2 ran	geo:						161			
	ist range — 16 feeds at all spindle spee	da.				we ber	rev.,	0.18 to 5.6	0.007	to 0.112	per rev.
	2nd range — 16 feeds at lower spindle					mm per	rev	0.07 to 18	0.002	to 0.72*	per rev.
	12 cross feeds	- 1			1.	mm per	rote.	3000		10' per n	ata.
	SCREWCUTTING BY MEANS OF CHAI		œ.	90	. ,	per					
						t. p. i.					
	Pitch of leadscrew					C. p. s.		1 10			
	S Whitworth threads		- 1	- 1		t. n. t.		24 to			
	Steep threads, pitch	- 1	٠.	- 1	- 1				normal		
	Number of change goars	- 1						11	,		
	TAILSTOCK										
	Diameter of talistock electe					mon.		200	71/4"		
	Taper in tallstock sleeve		-						ie 100		
	Rapid movement on bed					mm per		2500	8 2*	per mis	
	Rapid movement of fallstock electe .					mar bes	min.	1480	4.30	bee min	-
	FIXED STEADY									1000	
	Maximum clear diameter					mm	800	2"7"	mm	. 1000	2.3"
	DRIVE										
	Main motor:										
	output					8W		- 6			
	speed					r. p. m.		56	0		
	Motor for raped traverse of carriage:										
	ontput					kW.		2			
	speed					r. p. m.		143	0		
	Motor for rapid movement of tallstock	on b	ed:						21	* 1	
	output				4	*W		1.			
	apoed					r. p. m.		142	0		
	Motor for rapid movement of tablotock	slee	rei					× 100			
	output"					kW		0.			
	speed					r. p. m.		277	0 '		
	WEIGHTS AND DIMENSIONS						2 14				
	Weight of machine with one complete	earri	nge	and	atsa.		apmen	4		die	1000
	for 6000 mm (19°3°) between contr	es, s	ppro	ж			4500	95100 Ibe		48500 55000	106909 Iba
	for 8000 mm (20'3") between cents	ren, n	ppro	×.			15500	100000 Pbs		57700	136900 lbs
	for 10000 mm (39'5") between cents	40, 6	theo	ж			9959	124600 Ibs		63000	136200 lb4
	for 19000 mm (39'4") between centr Distance, centre to centre, minimum				11	ME E		6000		9 8	
	Overall length of machine					andi.		-		2000	*
	for 6000 mm (25 8+) between cents			÷		. mm -3	- 0000	20.5	warm.	11900	39.9-
	for 5000 mm (20°5") between cont	res. 6	marc	œ		trión '	10400	det .			45' 4"
	for 10000 mm (Str 9*) between cents	ree. s	rore	œ		mm 1	15400	20.6-		16800	51. 10°
	for 19000 min (50-4") between cents	ren. s	zero	α	1.0		17400 11400	70.40	1000	17800	70.5

PLEASE STATE IN YOUR ORDER THE VOLTAGE AVAILABLE TOR THE LLASTICE MORORS!
The machines are conflicted by being increased now. The data given in this proceeds are threaten and

STROJEXPORT - PRAHA - CZECHOSLOVAKIA







POES

The solutions of the very nearly activing struck foods are designed on the many bank lines. They were not to be in the property of the solution of the solution and the property of the solution of the soluti

The Shift of the relative prompts in this single

The pump of the

# DESCRIPTION:

THE DRIVE. The machine is driven by a three-phase squirred cage motor through a starting clutch set for the shortest starting period, forward and reverse, and equipped with an automatic, adjustable, electromagnetically controlled lawles for quick topoign of the driver. The motor is controlled by push-buttons arranged on the headstock and on the individual carriages. The inching of the system of the controlled by push-buttons arranged system is controlled by push-buttons arranged on the headstock. When it is operated the brake is simultaneously released.

THE RED is with and minforced with ribs. It has large passages for the ellips which are guided not basteria in a channel under the machine Doe to thus arrangement the work on the machines need not be stopped to remove the ellips. The bed has 3 flat guideways permitting the ear-riages to move freely past the stendies and tashtock over their entire length of travel.

THE HEADSTOCK. The power is transmitted from the electric motor through the starting clutch and diding gens directly to the stury cost steel five place with a gen ran. The face plate is present on to the end of the spindle. The gears are made of special steel and have hardraced and, wherever necessary, ground teeth. All inyshafts run in anti-friction bearings.

THE SPINDLE The two radial bearings of the spindle have divided epiladrical boaring shells. The thrust in either direction is taken up by satt-frietion bearings. No gears are keyed to the spindle so that its movement is absolutely smooth.

THE CARRIAGES are provided with their own feed boxes and motors for rapid traverse. The longitudinal and erons frocks are engaged by smith-plate dutabon which, at the same time, set as anticy dutabon so that the feeds may be champed at will, even while the tool is in the cut. When the power feed is descapaged, which is done by a single lever, the various movements can immediately be operated by hand.

The rapid traverse may be engaged in either direction even while the working feed in a Each earriage can be equipped for screw-entiting on the entire turning length. The earr guided on the front guideway and on one half of the centre guideway and clears the n as well as the tableted.

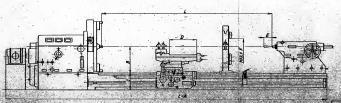
THE TAILSTOCK is provided with a motor for the rapid movement on the bod and a motor for the movement of the Uniform the property of the first property of the slove to operated by band. The hand and power movement of the tallstock slow-are mutually independent. The standard ulerve can be replaced by a slove with a live center which is available as special equipment.

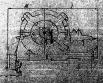
centre which is available as special equipment.

THE STEADIES are of the two-part type, enclosed. The
steady for the maximum diameter has five jaws, the one for
smaller diameters 4 jaws. The jaws are either fitted with
siding shose or with rollers. The rolers run in large antifriction bearings and their surface has a glass-like hardness.

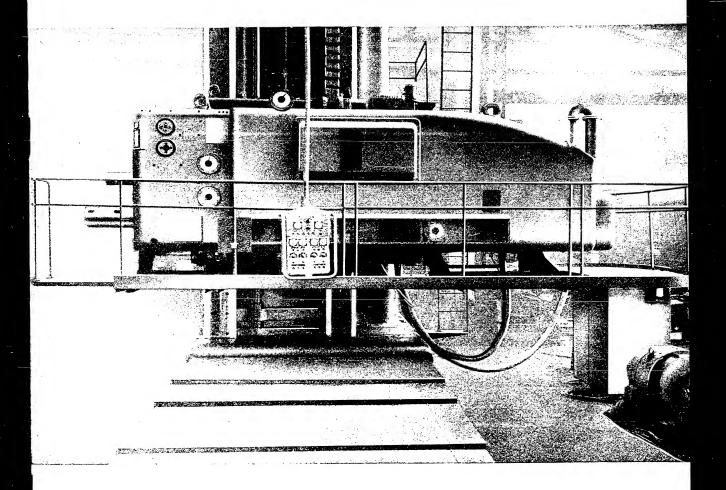
SCENWULTING. Metric and Whitership threads with cur-rent pitches can be cut on the machine on the entire turning length. The screenwilling is done by a lead sorrew with an independent drive. The pitch of the thread is not by means of change gent Por very course threads up to a pitch of change gent Por very course threads up to a pitch of the pitches of the course of the pitches of the pitches of post with an 8-1 ratio.

THE TAPER TURNING ATTACHMENT is supplied for the mechine as special equipment and, permits tapers to be turned on the entire longth between centers. The taper is set by sensite of change general ternifor which thinks the rate of the longitudinal carrier; does with the rate of the longitudinal feed of the servetiled top slide. The top slide is securately set by mean of a template.





# STROJEXPORT



WAAGERECHT-BOHR-UND FRÄSWERK IN PLATTENAUSFÜHRUNG MODELL WD 250



#### WAAGERECHT-BOHR- UND FRÄSWERK MODELL WD 250

Die Maschine ist für das Bohren. Ausbohren und Fräsen an

Die Maschine ist für das Bohren, Vasbahren und Fräsen au größen und schweren Werkstreken bestimmt. 
The Konstruktion wurde gegenüber den bestehenden Aussibations under gemeinter den bestehenden Aussibationalen auf zu Spielen, die Hampsteindel und die über ihr ausgeschates Schnellaufspindel, füre hoben Drehrahlen erwestern bedeutund den Vrheitsbereich und die Visunitzung der Naschine bei der Schnellbaufspindelstung.
Die Maschine wied in Rechtsuschüberung bergestellt, d. b. der Standle mit Spindelsteck an der rechten Seite, die Aufspanisphalte mit dem Werkstunk an der linken Seite, von der Bediesungestelle aus gesehen.

#### HAUPTVORZÜGE:

Hauptantrieb durch Gleich-tronmotor mit statedos regelbarer Dr-hzahl

Derhahl.

Spändelstock mit beiden spindeln in Swagerechter Richtung verschiebbar.

Stateshoe Schaltung der Vorschole durch Kommutatormotoren, mabhangig von den Spindeldrechsahlen.

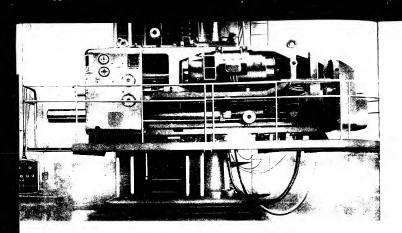
Selbstandige Vorschubenheiten.
Fernseuerung der Maschine.

Selbstatige Spannenheiten.

Scheibenderstrußgerats.

Genome, Einstellen der Male mittels Tunspariching.

scheibendentwellgerate.
Genaues Einstellen der Mäle mittels Tippvorrichtung.
selbstatige perodycke Schmierung der Führungsflaches.
Vinnnals Almotrung der Fährungsflächen.
Gewindeichneidemrichtung.



#### BESCHREIBUNG DER MASCHINE:

#### SPINDELSTOCK:

Im Spindelstock sind die Motoren für den Antrich der Spindel und des Vorschuhmechanismus, die Ubersetzungen und Getriebe für die Spindeln, die Gewindeschneideinrichtung, die Scheihenmeßeinrichtungen für die Fernnessungen sowie die Spanneinheiten für das Siehern der Lagen angordnet. Der Spindelstock ist mit einer Hamptspindel und einer uher ihr angeordneten Schnellaufspindel angestattet. Die Schnellaufspindel vergrößert den Arbeitsbereich und dadurch die Ansnützung der Maschine.

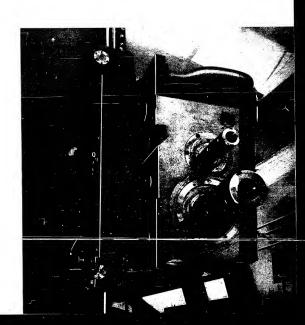
Beide Spindeln sind in zweiteilnigen Rollenlagern mit möglicher Feineinstellung de-Spieles versehen.

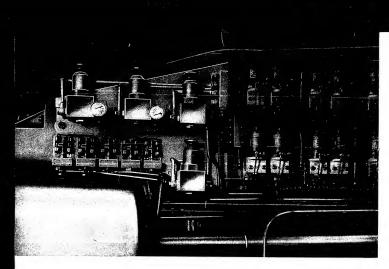
Spieles versehen.

Der Spindektock ist im rückwärtigen Schlüten, mit dem er in senkrechter Richtung sam
Schänder fährt, wasgerreht verschliebbar. Diese Konstruktion erhöht erheblich die Starreheit und dadurch auch die Arheitegenauigkeit nicht nur beim Fräsen, sondern auch beim
Ausbeltren mit weit herungserekolorienen Werkeung. Ein weiterer Vorteil dieser Konstruktion des Spindektockes besteht in der gleichzeitigen Verschichung der Hungsteinfel und
der Schnellaufspindel und im Erzielen des nachträglichen Hubes ohne Verstellung des
Führungslagere.

#### VORSCHÜBE:

Die Vaschine ist mit maschinellen Quervorschöhen des Ständers am Bett, mit maschinellen Senkrechtvorschilden des Spindelstockes am Ständer und mit maschinellen Vorschilden beider Spindeln und des Spindelstockes in wangerechter Richtung ausgestutet. Die angeführten Vorschuhztern haben liber eigenen selbstündigen, mit Kommutateruntvoren ausgestuteten Vorschuhzten Laben ihre den Arbeitsvorschilben ist die Maschine unde mit Elizianen in allen Richtungen versehen. Die Vorschuhzeinheit ist auf und weit den Arbeitsspindeln regelhar. Die Vorschuhzeinheiten sind unmittellar bei den Transportschrauben, zu gebenschälb beim Ritzel augswehrt, wo daß lange Wellen mit den zusehörigen Chertragungssendeninsen entfallen. Das Schalten der Vorgelege erfolgt pneumatisch mittel selstromannetisch gestenerter Veitile.





#### ANTRIEB:

Den Hauptantrieb besorgt ein Gleichstrommotor mit stufenloer Regelung der Drehzahlen. Der Motor wird von einem Ward-Leonard Aggregat mit einem Regelbereich von 1:10 gespeint. Dieser Bereich wird mit Hille eines dreistufgen verzahnten Vorgeleges auf 1:200 erhöht.
Das Schalten der Vorgelege erfolgt pneumatisch durch elektromagnetisch gesteuerte Verteilervenlich Nach dem Ausschalten wird der Auslauf der Maschine selbstüttig durch Gegenstrom abgebremst.

#### FERNSTEUERUNG DER MASCHINE:

Kein einziges Bedienungselement der Maschine wird haudbetätigt. Die ganze Bedienung ist in einem Steuerpendel mit Druckknöpfen konzentriert, deren Umstellung in die verlangte Lage in waagerechter und senkrechter Richtung ebenfalls dektrisch erfolgt. Das Schaltpult dieses Kastens enthält die Heels, Druckknöpfe, Drahsahlmesser und Konstrollampen. Diese Bedienungselemente steuern die elektromagnetischen Ventile der penemantischen Servozylinder für das Verschieben der Zahrardvorgelege, zum Spanuen der beweglichen Telle der Maschine mit Hilfe besonderer Spanneinheiten für die Vorwahl, das Ingangesten oder Stillesten der Vorschübe und Eliglange und für das Einstellen der verlangten Drehzahlgrößen oder Vorschübe mit Hilfe der Servoumotoren gemäß Drehzahlsreiger.



#### SCHEIBEN-FERNMESSGERÄTE:

Die bisherigen unübersichtlichen und ungenauen Maßatale mit Nonien wurden durch Scheiben-meßgeräte ersetzt, die ein Ablesen des zurückgelegten Weges beider Spindeln und des Spindel-schiltens in wangerechter Richtung, des Spindelsches am Stinder in senkrechter Richtung und des Ständers quer am Bett mit einer Genaußkeit von 0,02 mm ermöglichen.



#### EINSTELLEN DES WERKZEUGES

Die genaue Werkzeugeinstellung zum Schnitt wird durch die Tippvorrichtung ermöglicht. Die Vorschub-Kommutatormotoren sind nur während des Niederdrückens der entsprechenden Druckknöpfe in Tätigkeit und ermöglichen das Einstellen der gewönsehten Werkzeuglage mit einer Genaugkeit von 0,02 mm.

#### SELBSTTÄTIGE SPANNEINHEITEN:

Alle verschiebbaren Teile der Maschine sind mit Spanneinheiten verschen, die ihre genaue Lage siehern. Außer Tätigkeit werden nur jene Einheiten gesetzt, die zu dem Teil der Maschine gehören, deren Vorschub gerade eingeschaltet ist.

#### SCHMIERUNG:

Die Übersetzungsgetriebe im Spindelstock und in den Vor-schubeinheiten werden mittels eigener Schmierpumpen, deren Tätigkeit durch Lichtsignalisation kontrolliert wird, umlaufgeschmiert. Die Führung des Spindelstocke und aller Vor-schubeinheiten mittels wird Druckpumpen geschmiert, die gleichzeitig beim Ingang-etzen des eutsprechenden Vor-schube eingeschaltet werden. Die Hauptführungsbahnen werden periodisch selbstfätig durch Pumpen in Intervallen geschmiert, die nach Bedarf durch ein Zeitrelais eingestellt werden können.

#### MINIMALE ABNÜTZUNG DER FÜHRUNGSFLÄCHEN:

Um eine Abnützung oder ein Verreiben der Führungsflächen zu vermeiden, ist die Führung des Ständeruntersatzes mit der Verflessen, ist ur Furtrong, urs Grunnstattersensen mit Gleitleisten aus peziellen Knaststöft Veresben. Die Fihrung um Bett ist außerdem noch durch bewegliche einschiebbare Abdeckungen geschützt. Der Sehlitten des Spindelstockes wird am Ständer auf angesehranbten gehärteten und

geschliffenen Stablleisten verschoben.

#### GEWINDESCHNEIDEINRICHTUNG:

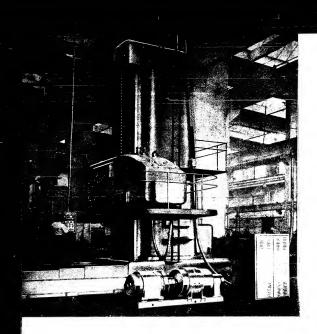
Zum Schneiden von Gewinden ist die Hauptspindel mit einer Einrichtung ausgestattet, die aus der zwangslänfig von der Spindel über einen Getriebekasten mit Wechseltädern und Schere angetriebenen Transportschraube besteht.

#### STÄNDER:

Der Ständer ist von Kastenform und reichlich verrippt. Im Hohlraum des Ständers bewegt sieh ein Gegengewicht mus Entlasten der Spindelstedes, Die Kästen mit den ekktrischen Apparaten nich an der Rückwand und an der Seitenwand des Ständers angebracht. Der Vorsehnli des Ständers am Bett erfolgt mit Hilfe eines Ritzels und einer Zahnstange.

#### BETT:

Das Bett ist ausreichend breit und mit breiten Führungsflächen versehen, die eine einwandfreie Führung und siehere Stütze des Ständers auch bei größten Belastungen gewährleisten.



#### KÜHLUNG:

Die Kühlung erfolgt durch eine Umlauf kühleinrichtung. Den Umlauf der Kühlflüssigkeit besorgt eine elektrische Zentifugalpumpe mit Rohrleitung, mitteb der die Kühlflüssigkeit aus dem außerhalb der Maschine angebrachten Behälter an die Arbeitsstelle gebracht wird.

#### SETZSTOCK DER BOHRSTANGE:

Der Setzstock besteht aus dem auf die Aufspannplatte aufgestellten Bett und dem Stünder mit dem Stünder mit dem Stünder mit dem Stünder mit dem Stünder sollt ausschied und sein der Lagers am Ständer erfolgt maschinell und beide Vorrichungen sind mit einem eigenem Motor ausgestattet. Die Felneinstellung erfolgt von Hand. Die eingestellten Entfertungen werden von Scheiben-Fernneßgeräteu mit einer Genauigkeit von 0.02 mm angezeigt.

#### NORMALZUBEHÖR:

Betriebsanleitung, Maschinenschilder, Satz Schlüssel, Schmierpresse. Keile, Austreibkeile, Werkzeugkasten, Gewindeschneidvorrichtung.

II. a) Setzstock der Bohrstange b) Kühlung c) Drehtisch d) Aufspanoplatte

#### SONDERZUBEHÖR:

III. Geräte:

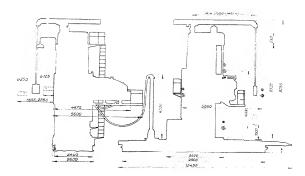
- I. Elektroansrüstung: a) Maschine
  b) Setzstücke
  c) Kühlung
  d) Drehtisch
  c) Planscheibe

  - a) Planschribe
    b) Bobren und Fräsen von schrägen Flächen
    in drei Ausführungen (Größen)

    7) Flächensschleifen
    d) Innerschleifen
    b) Bobren von kegeligen Offmangen
    f) Verlangerungen für Geräste
    g) Optische Vorrichtung für das Einstellen
    des Setzstockes.
  - IV. Werkzeuge:

    a) Bohrstangen mit Büchsen für den Setzstock
    b) Stablihater
    c) Ausbohrköpfe
    d) Frisköpfe
    c) Frisköpfe
    f) Universalfräsköpfe

  - \( \) a) Satz Ersatzteile f\( \text{u} \)r den mechanischen Teil der Maschine
     \( \) b) Satz Ersatzteile f\( \text{u} \)r die Elektroausriistung der Maschine.



Sanitzed Copy Approved for Release 2010/08/18 : CIA-RDP81-01043R000700220010-

#### TECHNISCHE HAUPTANGABEN:

WD 250

Durchmesser der Hauptspindel Durchmesser der Schnellaufspindel mm 250 mm 125 metr. 140 metr. 80 kgcm 300 000 Kegel in der Hauptspindel Kegel in der Schnellaufspindel Größtes Drehmoment an der Achse der Hauptspindel Größtes Drehmoment an der Achse der Schnellaufspindel Größte Aushohrtiefe mit Hamptspindel kgcm 45 000 mm 2250 Größte Ansbohrtiefe mit Schnellaufspindel mm 630 Vorschub des Spindelstockschlittens Senkrechter Vorschub des Spindelstockes am Ständer mn 500 ınm 5000 U/min 2 — 400 Vorschub des Ständers am Bett Drehzahlen der Hauptspindel U/min 6,25 – 1250 Drehzahlen der Schnellaufspindel Bohrvorschübe (Hauptspindel, Schnellaufspindel, Schlitten) stufenlos Fräsvorschübe (Spindelstock senkrecht, Ständer waagerecht) stufenlos mm/min 0,8 -- 780 mm/min 0,8 -- 780 Eilgänge ının/ınin 1200

Gewindeschneiden mit Bohrspiudel:

21 metrische Gewinde, Steignug im Bereich von um 0.75 – 12 Göngoff\* 28 – 1
Leistung des Hauptumoters
Leistung des Kommutatormotors für die Fräsvorschübe (bei größter Drehnähl kW/C max. 8/3150
Leistung des Kommutatormotors für die Behrvorschübe (bei größter Drehnähl kW/C max. 8/3150
Leistung des Kommutatormotors für die Behrvorschübe (bei größter Drehnähl kW/C max. 4/3/3120
Grmadtfülliche der Maschine mm 9300
Lüble der Maschine kg 105 mm 9300

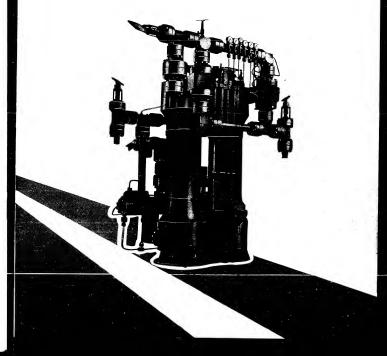
Bei Bestellung bitten wir, die Betrieb-spannung für die Elektromotoren anzugeben. Die Maschineu werden ständig verbessert. Die Augaben im Prospekt sind daher in Einzelheiten unverbindlich.

STROJEXPORT

PRAHA - TSCHECHOSLOWAKEI

#### TECHNOEXPORT

REKUPERATOREN TYPE RS 60 UND RS 120



COK 521270n - 55

Gedrucks in der Tschechoslowakes

Sanitzed Copy Approved for Release 2010/08/18 : CIA-RDP81-01043R000700220010-5

## 

Die Rekuperatoren sind Teile der Anlagen zur Reinigung des Wasserstoffs von Kohlenmonoxyd und dienen dazu, die regenerierte (reine) Kupferammoniaklösung beh hohem Druck in den Gaswäscher zu pumpen, wobei sie zu lihrem Antrieb die Druckenergie der verurreinigten Lösung verwerten, die noch mit hohem Druck aus dem Gaswäscher abgeführt wird. Durch Verwertung der Energie der abgeführten Lösung werden ungefähr 80% der in der geförderten Frischlösung enthaltenen Energie eingespart. Ohne Verwendung der Rekuperatoren wäre dieser Energieanteil von 80% verloren.

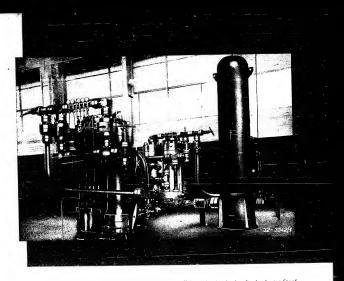
#### EMEINES

Der Rekuperator ist eine vertikale Hochdruck-Kolbenpumpe; sie besitzt zwei Zylinder mit Differentialkolben, deren Wechselbewegung durch einen Regelmechanismus und eine Steuervorrichtung betätigt wird. Einen unerlässlichen Bestandteil des Rekuperators bildet eine Kreiselpumpe mit elektromotorischem Antrieb zur Füllung der Zylinder mit Frischlösung, weiters ein Windkessel zum Ausgleich plötzlicher Geschwindigkeitsänderungen in der Füll-Leitung und eine Hochdruck-Kolbenpumpe mit elektromotorischem Antrieb zur Ergänzung des Mengenunterschiedes der benötigten verunreinigten und der geförderten reinen Lösung.

Die Nennleistung des Rekuperators kann verringert und den Arbeitsverhältnissen angepasst werden, die von der Aufrechterhaltung eines konstanten Flüssigkeitsstandes im Gaswäscher abhängig sind; hiebel ist keine besondere Vorrichtung am Rekuperator selbst erforderlich.

#### 140,000

Die Hochdruckzylinder bestehen aus Schmiedestahl und sind für einen Betriebsdruck von 340 atü dimensioniert. Sie sind an beiden Enden verstärkt und mit Sulftschrauben mit kugelförmigen Unterlagen und Muttern versehen, die zur Befestigung der geschmiedeten Deckel dienen. Die Deckelschrauben weisen Öffnungen auf, in die Messstäbchen zur Bestimmung der Montagevorspannung der Schrauben eingeschoben sind. Die Abdichtung der Deckel wird durch Einschleifen der Auflägeflächen erreicht. Die Kolben sind aus Schmiedestahl angefertigt und besitzen zwei mit Lagermetall ausgegossene Führungsringe und weiters einen Ring mit Nuten für die gusselsernen Kolbenringe. Der Kolben wird in heitsem Zustand auf die Kolbenstange aufgezogen, deren Ver-



längerung durch eine im oberen Deckel befindliche Öffnung hindurchgeht, die durch eine Stopfbüchse abgedichtet ist. Die Dichtung in jeder Stopfbüchse besteht aus einer Spezialmanschette aus künstlichem Kautschuk. Allfällige Undichtigkeiten können mittels Schaugläsern in der Abflussleitung von der Stopfbüchse kontrolliert werden. Zur Vermeidung von Stössen wird die Kolbenbewegung in den Endlagen durch Drosselung der Förderfüssigkeit gedämpft. Die Drosselung erfolgt durch auf der Kolbenstange befindliche kegelförmige Flächen, die in den Endlagen in entsprechende Aussparungen im oberen oder unteren Zyfinderdeckel einfallen.

Der Anschluss der Rohrleitungen und Armaturen wird mittels Flanschen und Stiftschrauben durchgeführt, die Verbindungsstellen werden mit Metall-Linsen abgedichtet.

Der Regelmechanismus besteht aus einem drehbar auf das Ende der Kolbenstangen gelagerten Bügel, in dem die Enden der Gliederketten festgehalten sind, die über Rollen geführt werden und am unteren Ende Gewichte tragen. Die Gewichte werden in einer geschweiststen Eisenkonstruktion geführt und stossen auf Anschläge, die an den Bewegungszugstangen verstellbar befestigt sind. Die durch Gegengewichte ausgelasteten Bewegungszugstangen sind mit Mitnehmern versehen, die mittels eines Umschaltkattens den Vorsteuerschleber wechselweise umschalten. Der Vorsteuerschlieber bettiligt mit Hilfe von 4 Riirkschlage. 4 Drossel- und 2 Differentialventilen

Sanitzed Copy Approved for Release 2010/08/18 : CIA-RDP81-01043R000700220010-

zwei Hauptsteuerschieber, die den Zu- oder Abfluss der Lösung unter den Kolben des Rekuperators regeln. Die Steuervorrichtung regelt den Gang der Kolben derart, dass die Förderung der reinen Lösung nicht unterbrochen wird, d. h. dass, wenn sich ein Kolben der oberen Endlage nähert, auch der zweite Kolben sich bereits in der Richtung nach oben zu bewegen beginnt. Das Füllen der Zylinder mit der regenerierten Lösung erfolgt durch die Niederdruck-Kreistelpumpe wechselweise über Rückschlagventile. Der Windkessel und die Füll-Leitung (Niederdruck- Leitung) sind mit Sicherheitsventilen ausgestattet. Der Rekuperator ist mit 1 Niederdruck- und 9 Hochdruckmanometern mit Dämpfern und Absperrventilen versehen, die es ermöglichen, während des Betriebes den Druck in den verschiedenen Teilen der Maschine und in den Steuerschiebern zu kontrollieren.

Um eine Beschädigung der Steuerschieber, gegebenenfalls sogar der Zylinder selbst, durch zufällige Verunreinigungen zu verhüten, wird die unreine Lösung vom Gaswäscher der Maschine über einen Abscheider zugeführt. Der Vorsteuerschieber und die übrige Steuerarmatur sind gleicherweise vor dem Eindringen von Verunreinigungen durch zwei Abscheider geschützt, die derart parallel geschaltet sind, dass sie abwechselnd auch während des Betriebes gereinigt werden können.

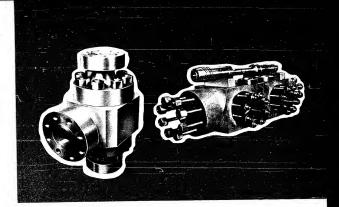
Alle Bestandteile, die mit der geförderten Lösung in Berührung kommen, sind aus Stahl und keinesfalls aus Kupfer oder Kupferlegierungen. Mit Rücksicht auf die Betriebsverhältnisse und den Zweck, dem der Rekuperator dient, ist das Konstruktionsmaterial der Bestandteile, d. h. Art, mechanische Kennziffern, Verarbeitungsweise und chemische Zusammensetzung derart gewählt, dass Sicherheit und verlässliches Arbeiten bei einem Betriebsdruck von 340 atü gewährleistet sind.

Und verrassitelies Arbeiten und von 340 att ausgesetzten Bestandteile sind hinsichtlich ihrer Festigkeit so dimensioniert, dass sie einem Prüfdruck von 425 att entsprechen.

Die Werkstoffe der Hauptbestandteile, die der Beanspruchung durch den Druck der Forderflüssigkeit unterliegen, werden auf ihre mechanischen Eigenschaften durch Zerreisprobe oder Härzebestimmung nach Brinell, und hinsichtlich ihrer Zusammensetzung durch chemische Analyse geprüft. Von den Prüfungszergebnissen werden schriftliche Aufzeichnungen geführt.

Die Überprüfung der einzelnen Maschinen wird durch den Übernahmskommissär des zentralen technischen Kontrolldienstes der Tschechoslowakischen Republik mittels Wasserdruckprobe bei 475 atil vorzenommen.

Das Pumpen der regenerierten Lösung unter hohem Druck aus dem Rekuperator in die Förderleitung zum Gaswäscher erfolgt durch den Flächenunterschied auf beiden Seiten des Kolbens. Da der Rekuperator nach dem Prinzip der Differentialpumpe arbeitet, muss ein gewisser Flüssig-



keitsunterschied mittels der als Hilfsgerät arbeitenden Kolbendruckpumpe ergänzt werden. Belde Kolben bewegen sich wechselweise gegenläufig mit einem kleinen Phatenvorsprung, d. h. hir Richtungswechsel wird durch den Steuernechanismus derart geregelt, dass, wenne in Kolben seinen Arbeitzzyklus (Förderhub) beendet, sich der zweite Kolben bereits in der Anfängsphate seines Arbeitzzyklus befindet; hiedurch wird erreicht, dass keine Unterbrechung in der Förderung der Flüsstgkeit eintritt.

Der Arbeitsverlauf und die Anordnung der einzelnen Vorrichtungen sind im Schema veranschaulicht. Das Schema stellt die Phase der Umsteuerung dar, in dei zum Zwecke der Aufrechterhaltung
einer kontinuierlichen Strömung der geförderten Flüssigkeit, der Kolben Pl noch fördert und
der Kolben P2 bereits fördert. Vorher war die relative Bewegung beider Kolben gegenläufig.
Sowohl der Vorsteuerschieber P5 als auch die beiden Steuerschieber 51 und 52 waren in der
linken Endläge.

Aus der Druckleitung der gebrauchten Waschflüssigkeit LP strömte die Lösung durch den Steuerschieber TR2 unter den Kolben P2 und drückte ihn in der Richkung nach oben, um die im Zylinderraum V2 über dem Kolben P2 behindliche regenerierte Lösung über das Rückschlagventil Z2,
das Absperrventil UV1 und das Rückschlagventil Z3 in die Förderleitung VP zu pumpen. Der
Druck der geförderten Losung sperrtee die Rückschlagventile Z1 und K2 ab, während die Kreiselpumpe OÖ die regenerierte Lösung durch die Füll-Leitung PP über das Absperrventil UV2 und
das Rückschlagventil K1 in den Zylinder V1 drückte und die Lösung aus dem Raume unter dem
Kolben P1 durch den Steuerschieber TR1 und die Rohrleitung LN in das Reinigungsgefüss für die
Arbeitslauge zum Zwecke neuerlicher Regenerierung entweichen konnte.

Die beiden Kolben P1 und P2 übertragen ihre Bewegung mittels der Ketten R1. bzw. R2. auf die

0 0 0 Förderleitung der reinen Lösung. 0 Gallerie. 0 Förderleitung der reinen Lösung, 0 0 Abfluss der Arbeitslösung. 0 Zuleitung der Arbeitslösung-0 Zuleitung der reinen Lösung. Zuleitung der reinen Lösung. 0 Kreiselpumpe mit Elektromotor. vvindkessel.

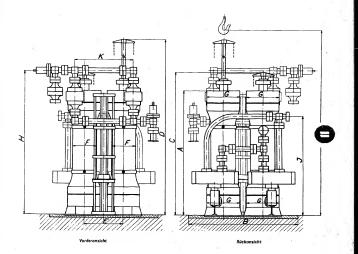
Sanitzed Copy Approved for Release 2010/08/18 : CIA-RDP81-01043R000700220010

Gewinkte G1. bzw. G2 und betatigen so den Regelmechanismus des Rekuperators, der die gegenläufigen Bewegungen und die Arbeitsfolge der Kolben regelt, damit zur Zeit der Umsteuerungsphase keine Unterbrechungen im Zuströmen der Lösung in die Förderleitung eintreten.

Der Kolben P1 bewegte sich schneller abwärts als der Kolben P2 aufwärts und deshalb erreichte der Kolben P1 seine untere Lage noch bevor der Kolben P2 in die gestrichelt angedeutete Lage P2' aufsteigen konnte. Die Nase am Gewichte G1 verschob den Anschlag b1 und amit auch die Zug-stange T1 in der Richtung abwärts und gleichzeitig drehte der Mitnehmer c1 den drehbaren Hebel U1 in derselben Richtung. Der drehbare Hebel U1 überträgt seine Bewegung auf den Mechanismus des Umschaltkastens PS, der derart angeordnet ist, dass die Verschiebung des Vorsteuerschiebers PS durch die Umschaltstange H erst dann erfolgt, wenn auch der zweite drehbare Hebel U2 in entgegengesetzter Richtung gedreht wurde. Bei entgegengesetzter Kolben-bewegung findet dieser Vorgang in umgekehrter Reihenfolge, vom Hebel U2 ausgehend, statt. Als der Kolben P2 die gestrichelt angedeutete Lage P2'erreichte, verschob die Nase am Gewichte G2 den Anschlag a2 und damit auch die Zugstange T2 in der Richtung aufwärts. Der Mitnehmer c2 drehte den Hebel U2, und die Umschaltstange H des Umschaltkastens PS verschob den Vorsteuerschieber PS aus der linken in die rechte Endlage. Der Druck in der Rohrleitung VP1 kann nun über das Rückschlagventil ZV1 auf die linke Seite des Schiebers Š1 einwirken, der sich aus der linken in die rechte Endlage bewegt. Die Lösung im Raume auf der rechten Seite des Schiebers Š1 wird über das Drosselventil RV2, den Vorsteuerschieber TP und die Rohrleitung N in das Saug-gefäss gedrückt. Gleichzeitig wirkt der Druck in der Rohrleitung VP1 über das Rückschlagventil ZV3 auf die linke Seite des Schiebers Š2 ein. Dieser kann sich aber nicht in der Richtung nach rechts bewegen, da sowohl das Rückschlagventil ZV4 als auch das Differentialventil DV2 geschlossen sind und die Lösung aus dem Raume auf der rechten Seite des Schiebers \$2 nicht entweichen kann. Erst wenn der Schieber Š1 seine rechte Endlage erreicht hat, sinkt der in der Rohrleitung herrschende Druck, der auf das Differentialventil DV2 einwirkt, der Ventilkolben des Differentialventils DV2 wird angehoben und die Lösung kann über das Drosselventil RV4, durch das Differentialventil DV2, den Vorsteuerschieber TP und die Rohrleitung N in das Sauggefäss entweichen. Wie zu ersehen ist, erreicht der Schieber S2 seine rechte Endlage mit einer entsprechenden Verzögerung gegenüber dem Schieber \$1. Diese Verzögerung bewirkt, dass der Druck der ge-brauchten Waschflüssigkeit vorübergehend auf beide Kolben P1 und P2 in der Umsteuerungs-phase gleichzeitig einwirkt, wenn einer der Kolben den Förderhub beendet und der andere Kolben mit der Förderung bereits beginnt. Dieser Arbeitsvorgang wiederholt sich in ständigem Wechsel. Das Füllen der Zylinder mit der regenerierten Lösung, die durch den Rekuperator in den Gaswäscher gefördert wird, erfolgt mittels der Niederdruck-Kreiselpumpe OČ von entsprechender Leistung, über das Ventil UV2 und abwechselnd über die Rückschlagventile K1 und K2.

Wenn sich die Kolben der einen oder anderen Endlage nähern, tritt der Kegel K21, bzw. K22, in das Ausflussprofil ein, verkleinert es allmählich, übt so die Funktion eines Stossdämpfers aus und verhütet eine Beschädigung sowohl der Maschine als auch der Rohrleitung. Zum Ausgleich plötzlicher Geschwindigkeitsänderungen in der Füll-Leitung PP ist an diese der Windkessel VT angeschlossen. Der Windkessel und die Füll-Leitung sind mit Sicherheitsventilen PV1 und PV2 versehen.

Um eine Beschädigung der Steuerschieber, oder sogar der Zylinder selbst, durch allfällige Verunreinfgungen zu verhöten, wird die gebrauchte Waschlauge vom Gaswäscher der Maschine über den Abscheider F1 zugeführt. Der Vorsteuerschieber P5 ist gegen das Eindringen von Verunreinigungen durch die beiden Abscheider F2 und F3 geschützt, die so angeordnet sind, dass sie auch während des Betriebes abwechselnd gereinigt werden können.



Туре	Abmessungen in mm (nur informativ)										
1786	A	В	С	D	E	F	G	Н		K	L
RS 60 mm	4225	2850	4800	7250	1250	780	1050	4885	3425	1875	9000
RS 120 mm	4730	3300	5335	8135	1300	960	1280	5345	3480	1885	10000

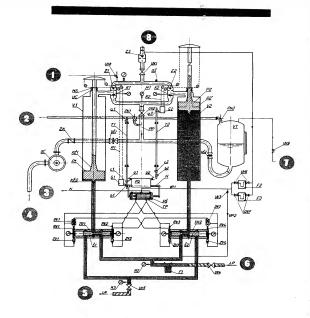


Erforderliche Höhe des Kranhakens über dem Fundament für die Montage der Kolbenstange



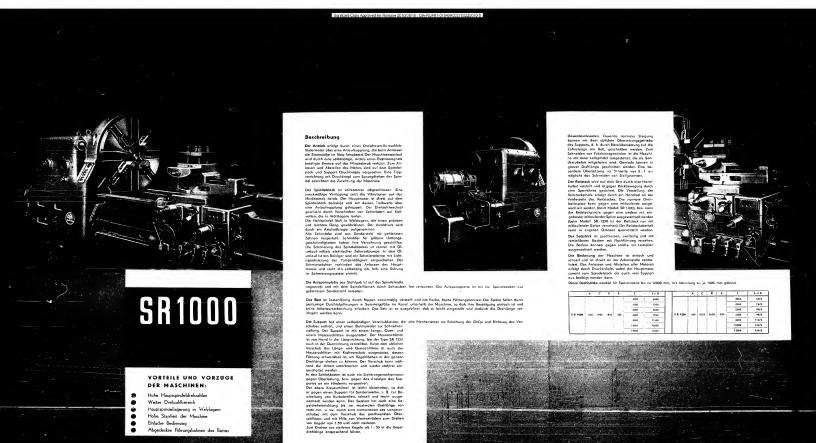
	Type RS 60	Type R5 120
Zylinderbohrung	≎ 500 mm	.* 650 mm
Durchmesser der Kolbenstangen	∂ 120 mm	∴ 155 mm
Kolbenhub	2450 mm	2800 mm
Menge der geförderten Frischlösung	60 m³/h	120 m²/h
Betriebsdruck	340 atü	340 atu
Doppelhubanzahl je Stunde bei Forderung der nennwertmässigen Menge Frisch- lösung	68	70
Erforderliche Leistung der als Hilfsgerät arbeitenden Hochdruckpumpe	15 m²/h	25 m <sup>a</sup> /h
Leistung der zum Füllen der Zylinder dienenden Niederdruck-Kreiselpumpe	75 m³/h	150 m <sup>a</sup> /h
Druck in der Forderleitung der Kreiselpumpe	bestimmt der Bestell Betriebsve	
Gesamtinhalt des Windkessels	2 m²	2 m 1
Gewicht des Rekuperators mit Röhrleitung, Armaturen und Windkessel, jedoch ohne Hochdruck-Kolbenpumpe, Niederdruck-Kreiselpumpe und ohne Ersatz- teile	ungefähr SS Tonnen	ungefahr 77 Tonnen
Sewicht der schwersten Montage-Einheit (1 Zylinder mit unterem Deckel und Schrauben)	ungefähr 12,6 Tonnen	ungefähr 20,4 Tonnen

- Anschlag N — Rohrleitung zum Ge- TR — Gehäuse des Steuerfäss schlebers b — Anschlag OČ— Kreiselpumpe P — Kolben c — Mitnehmer DV — Differentialventil PS — Umschaltkasten F — Abscheider G — Gewicht
  H — Umschaltstange PŠ — Vorsteuerschieber PP — Füll-Leitung (Niederdruckleitung) K — Rückschlagventil PV — Sicherheitsventil KŽ — Kegel R — Kette LN — Rohrleitung in das Ge-fäss RV — Drosselventil
- U drehbarer Hebel
  UC Manschette UV — Absperrventil
  V — Zylinder
  VP — Förderleitung (Hochvr — Forderleitung (Hodruckleitung)
  VT — Windkessel
  Z — Rückschlagventil
  ZV — Rückschlagventil
  ZK — Rückschlagklappe
  M — Manometer Š — Steuerschieber LP — Rohrleitung vom Gas-wäscher (Hochdruck-leitung) T — Zugstange UŠ — Absperrschieber OŠ — Entlüftungsschraube TP — Gehäuse des Vorsteuer-schiebers Ms — Schussel



Abfluss in das Gefäss mit reiner Lösung. In das Gefäss. Abfluss in das Gefäss. 6 Vom Gaswäscher. In das Gefäss. Zuleitung des Stickstoffes. 8 Zum Gaswäscher. Regenerierte Lösung.

ŠKODA SR1000

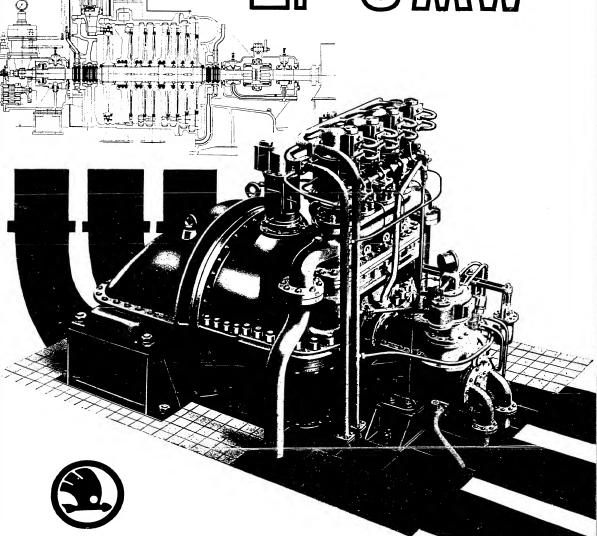


Bouort	SR 1000	SR
Arbeitsbereich		
Dehdurchmesser über dem Bett mm Dehdurchmesser über dem Support mm Spitzanhöbe über dem Bett mm Spitzanhöbe über dem Bett mm Spitzenwelte noch Bestellung mm Größtes Werkstückgewicht zwischen den Spitzen (Setzstöcke) t Houptmotorleistung kwischen den Spitzen (Setzstöcke) kW Größtes Drehmement ouf der Aufsponnplotte bei 11,2 Spindel- umdrehungen in der Minute	1000 710 500 300 9–10 34	0–12000 1:
Spindelstock		
Spindeldrehzahlen in 36 Stufen: I. Reihe	1,8-90	1,
II. Reihe	8-400 Morse 6	6,3 metrisc
Spindeldurchmesser im Vorderloger	200 1000	
Support		
Löngsvorschübe in 36 Stufen:		
I. Reihe — 18 Vorschübe bei ollen Spindeldrehzohlen	O.4 der L	0.125–6 1–48 .öngsvorsc 10×70 18–48 3600
Gewindeschneiden mit Leitspindel:		
Steigung der Leitspindel         Gönge/Zoll           29 metrische Gewinde, Steigung         mm           33 Whitworthgewinde, Steigung         Gönge/Zoll           11 Modulgewinde         Modul           21 Diometrol Pitch         D. P.           22 Circulor Pitch         C. P.		2 1-50 24-1/ <sub>2</sub> 2-5 1-10 2-1/ <sub>3</sub>
Stellgewinde sind	8mg	ol größer
Gewindeschneiden mittels Ritzel und Zohnstonge: 29 metrische Gewinde, Steigung		1-50 2-20
Reitstock		
Durchmesser der Pinole	140 Morse 6	metrisc
Fester Setzstock		
Durchgongsdurchmesser	500	
Antrieb		
Houptmotor: Leistung		34
Leistung		1.3
Drehzohl		2800
Leistung kW Drehzohl		0.185 2 <b>800</b>
Gewichte und Abmessungen		
Spitzenweite (kleinste)	6500 13335	3000

STROJEXPORT

# ER STEAM TURBINES

25-6 WW



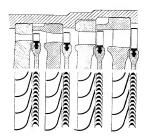
Samitized Copy Amproved for Release 2010/08/18 : CIA-RDP81-01043R000700220010-5



The Skoda Works have set about building their first steam turbine already in the year 1904. The first turbines were built according to the design of the French Professor Reteau as multi-stage impulse-type turbines. The Works have soon gone in for the production of steam turbines of their own impulse type, incorporating improvements from time to time to keep pace with the progress and increasing de-

mands as to efficiency and service reliability of the steam turbines. To obtain a reliable basis for calculation, choice of materials and other data increasery for building up-to-date turbines, the Skoda Works largely utilized new knowledge gained in their own Research Establishment inderials, especially high-temperature steels, were developed by the Establishment in close co-operation with their own Metallurgical Works. Particularly great care was taken in the lesting of special experimental turbines made to ascertain the highest possible efficiency of blading. In addition to secertaining the influence of the blade-length, important work was done by the Research department in determining the influence of the choice of partial admission on the efficiency of the turbine impulse stage. The knowledge gained made it possible to construct impulse turbines for small and medium outputs (up to 15,000 tW) with less stages than was common practice for impulse turbines of the same efficiency. Consequently, the individual parts of turbines could be more amply dimensioned without increasing the weight or price of the turbine, thus allowing the characteristic features of the impulse type of turbines, or, a the service reliability and long service life, to be applied to a greater extent.

Other reasons for which the Works are adhering to the impulse principle of work in their turbines are: (1) It is possible to choose, in contrast to other systems, proper clearances between the casing and the runner blades without decreasing the efficiency or steam leaking at the runner blades, as the steam expansion takes place in guide blades only so that the pressure behind and in front of each runner wheel is equal. (2) Only a small axial thrust is excited on the rotor in this case and, for the taking and fixing of the rotor in position a relatively small thrust bearing is sufficient and, therefore, a balancing piston, likely to be the cause of leakage of no-working steam and a



foible for the service reliability, can be dispensed with. (5) Also the impulse type blades working in the range of wet steam suffer less from erosion.

The Skoda Works have reached the high standard not only in the development of the steam turbines, but also in other accessories, such as condensing plants, heaters, ejectors, evaporators, etc. They have already suppited a great number of turbines of large output for high and highest conditions of inlet steam, and also special turbines with great quantities of low-pressure bled steam for district heating.

#### **TECHNOEXPORT**

PRAHA - CZECHOSLOVAKIA

#### TECHNICAL DESCRIPTION

#### BLEEDER STEAM TURBINE

The turbine is of the impulse type with a Curtis wheel acting as a regulating stage, and a set of one-row impulse wheels.



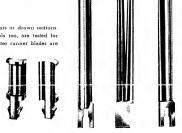
#### ROTOR

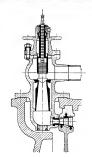
The individual runner discs are separately forged and hydraulically seated on the shaft by means of supporting rings ensuring the central location of the wheels on the shaft and preventing their becoming loose. The torque is transmitted from the wheel to the shaft by two opposite



#### RUNNER BLADES

The runner blades are made of rolled square bars or drawn sections. The blades and, if necessary, the bladed wheels too, are tested for vibrations by means of a special machine. Shorter runner blades are fixed to the runner disc by a simple Troot, and those of a greater length are attached to the disc by means of cylindrical pins. The design of the blades as well as the method of their fixing have proved very satisfactory in our turbines for a long time of service even under unfavourable working conditions. The material used is stainless steel.







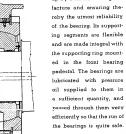
#### **GUIDE BLADES**

lnlet nozzles and guide blades of the two or three following stages are milled each from the solid, and accurately machined all over. They are inserted into the nozzle chambers or into the diaphragms, and welded onto them. In that case the diaphragms are of cast-steel. The guide blades of the remaining

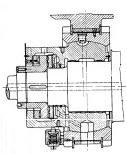




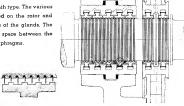
BEARINGS The turbine rotor is carried by two bearings. The axial thrust exerted on the rotor, which is small with the impulse type of turbines, is taken up by a thrust bearing of our own design enabling a very accurate manu-







GLANDS The glands are of the labyrinth type. The various labyrinths are formed by tightening fins arranged on the rotor and by slotted bushes seated elastically in the bodies of the glands. The labyrinth bushes sealing against the shaft in the space between the



runner wheels are elastically arranged in the diaphragms.

#### POSITIONING

The turbine is so positioned that the centre of the exhaust branch is dead, while the front bearing pedestal is axially movable on the bed plate by which it is guided

#### COUPLING

The shafts of the generator and turbine are interconnected by a toothed coupling safely dimensioned for a maximum output. The teeth of the coupling are made very precisely and are oil-lubricated.



TURBINE CASING

temperatures are low.

The turbine casing is parted horizontally. The front end (the high-pressure end) is made of cast-steel, the exhaust end being of high-grade cast iron.

The connection of the casing to the bearing pedestal

is such as to allow a free expansion of the casing keeping, at the same time, the rotor and the turbine casing aligned and preventing the bearing pedestal

to become hot from the casing. The rear bearing of the turbine and front bearing of the generator are

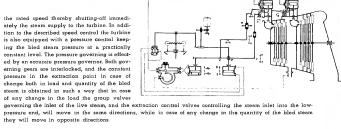
arranged in the exhaust end of the casing where the

#### **GOVERNING GEAR**

The governing gear of the live steam is of the group type, consisting of several nozzle regulating valves, the successive operation of which is actuated by the main servomotor. The centrifugal speed governor is cerefully designed, precisely manufactured, and very sensitive. The governor is keyed on a vertical spindle driven The governing is stable in its whole range. For switching the sets in parallel it is possible to change the

middle speed during the operation by hand or by means of a small electric motor operated from the switch room. An emergency governor is arranged on the turbine shaft and is set to operate at 10-12 per cent above

the rated speed thereby shutting-off immediately the steam supply to the turbine. In addition to the described speed control the turbine is also equipped with a pressure control keeping the bled steam pressure at a practically constant level. The pressure governing is effect-



#### OIL SYSTEM

Oil for the regulation and lubrication of bearings is supplied by a geared pump driven from the turbine main shaft through a spur gearing. The pump draws oil from the oil tank and delivers it to the governing system and through a cooler to the bearings of the turbine and generator. The cooler is of the vertical type with oil cooled by water streaming in tubes. The tube nest can



#### SAFETY GEAR

To protect the turbine against inadmissible service conditions it is equipped with safety devices shutting it down if an inadmissible axial displacement of the rotor, a drop in oil pressure, or a drop of the vacuum in

After the turbine has been tripped out by means of the emergency governor it is prevented from running away by automatic closure of the non-return valves built into the controlled and uncontrolled bled steam pipings of higher pressure. To prevent any rise of pressure in the controlled extraction point the turbine is protected by safety valves.



ļ

Samitized Copy Amproved for Release 2010/08/18 : CIA-RDP81-01043R000700220010-5

#### CONDENSING PLANT

#### SURFACE CONDENSER

The outstanding features of the surface condenser are cooling tubes conveniently divided into two groups so that a space narrowing downwards is formed in the centre of the condenser, enabling the steam to come in contact with the surface level of the condensate, thus preventing its sub-cooling. Passages for steam are formed in either cooling tube group by omitting a definite number of tubes so that the entering steam come in contact with a large cooling surface. Between every two steam passages there are free ducts for outlet of air or non-condensable gases. These ducts join outside the tube groups and air is led through them with a minimum resistance still into a separated system of tubes cooled by the coldest water. The air-team mixture becomes thus somewhat sub-cooled, and before entering the ejector it is freed from all residues of steam.

By a suitable design and the above mentioned arrangement of the condenser tubes a high factor of heat transfer from the steam into the cooling water is obtained and, consequently, also the best obtainable vacuum and economy of the condenser, characterized by a small condenser resistance and small demand of cooling water. The cooling tubes are seamless of high-quality brass, and are rolled in both tubeplates.

The shell of the condenser is welded from sheet steel. By the tubeplates welded into the shell and the covers screwed to the shell flange, water headers are formed.

To prevent any vibration of the cooling tubes, there are supporting walls arranged inside the shell. If cleaning is required during service because of the tubes having grown soiled at a fast rate by cooling water of bad quality, the condenser is provided with a separated two-flow cooling water circulation. The water headers are divided by baffles so that the cooling water is passed through the condenser in two streams, each of which can be shut off separately. After shutting off the water supply to one of the condenser halves, discharging the remaining cooling water and opening the respective condenser cover, it is possible to clean the tubes during service at a reduced output of the turbine. If sea-water is used for cooling purposes, the tubes and the tube plates are made of special brass. The water headers and their covers are made of cast-iron to which nickel habeen added. All necessary service measuring devices and fittings are furnished together with the condenser.

#### STEAM JET AIR EJECTOR

For extraction of air and non-condensable gases from the condenser a two-stage steam jet air ejector with two steam ejectors connected in series and two separated after-condensers is provided. The two ejectors are connected to the after-condensers from gas single horizontal unit. Gases from the turbine condenser are drawn in by the first-stage ejector and delivered partially compressed into the first after-condenser from which they are drawn in by the second-stage ejector and delivered under a barometric pressure into the second after-condenser. Thus the Working steam of both ejectors is condensed and will emit its heat to the condensate of the steam turbine which will pass first into the first after-condensers. Working steam condensate from the first-stage ejector will be passed over a syphon, that from the second-stage ejector over an automatic drain valve through a joint pipeline into the main condenser.

The steam jet air ejector is remarkable not only for its great readiness and safety in operation, but also for its small steam demand at the best obtainable vacuum, while fully utilizing the heat of the ejector working steam for the purpose of heating of the turbine condensate. The steam jet air ejector is furnished with all necessary service devices and fittings.

#### STARTING EJECTOR

A simple single-stage exhaust-operating steam jet starting ejector is used for a making a vacuum quickly while starting the turbine. The starting ejector can also be used for rapid deserating of the cooling pump before its starting.

The starting ejector is provided with necessary service measuring devices and fittings.

#### CONDENSING PLANT PUMPS

One or two centrifugal pumps are provided for the pumping of cooling water and one or two centrifugal pumps for delivering of the condensate. The drive of the pumps is either by electric motors alone or by electric motors in combination with a steam turbine, according to the service conditions prevailing.

#### DIAGRAM OF CONDENSATE RE-HEATING

The re-heating of the condensate is effected in three stages according to diagram \$-2, viz.; in low-pressure heater 2- with steam from the uncontrolled extraction point of the lowest pressure, in deserator D with reduced steam from the controlled extraction point, and finally in high-pressure heater 3- with steam likewise from the controlled extraction point. The heating steam condensate of low-pressure heater 2- is passed into drain cooler 1- where it cools down, and after emitting its heat to the condensate to be heated it flows through a syphon into condenser K. The heating steam condensate of high-pressure heater 3- is passed into feed water deserator D. Dow-pressure heater 2- is vented to drain cooler 3- which in turn is vented to

desentor D. Low-pressure heater -2- is vented to drain cooler -1- which in turn is vented to condenser K. The pressure in the steam space of the drain cooler can be controlled by a deserating 'valve arranged on drain cooler -1-, so obtaining a continuous outlet of condensate even at reduced load of the turbine. High-pressure heater -3- is vented to the deserator. Drain cooler -1- and low-pressure heater -2- have a common by-pass for the condensate to be heated, while high-pressure heater -3- has a separate by-pass for feed water.

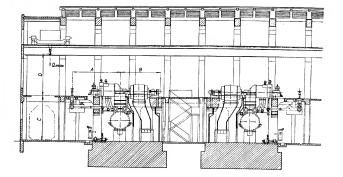
If small turbine -t- driving the feed water pump is in service, its exhaust steam is passed into the pipeline of the controlled extraction.

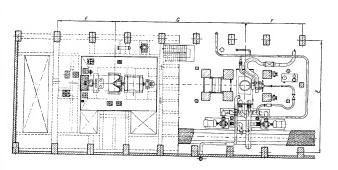
# J pump, Pa - condens-

The meanings of the various letters used in the diagram:

A  $\sim$  boiler, T  $\sim$  turbine, G  $\sim$  generator, P  $\sim$  cooling pump, Pk  $\sim$  condensate pump, t  $\sim$  small turbine driving the feed water pump.

Sanitized Copy Approved for Release 2010/08/18 : CIA-RDP81-01043R000700220010-





N <sub>M</sub> w	n/min.	A	В	С	D	E	F	G	Qmex
2.5	3000	5400	4330	4500	5000	11 500	6500	13 000	8.5 t
4	3000	6050	4773	6000	5500	15 000	7500	14 500	12.0 t
6	3000	6050	5173	6000	5500	15 000	7500	15 500	15.5 t

#### DRAIN COOLER

The drain cooler of the condensate from the low-pressure heater consists of a steel shall to which tubeplates are welded. The water headers welded from sheet steel, too, are connected to the tubeplates through a flange by screws and a packing. The brass tubes through which the heated condensate passes are rolled in the steel tubeplates on both sides.

The drain cooler is furnished with necessary measuring, closing, deaerating, and discharging fittings.



#### LOW-PRESSURE HEATER

The low-pressure surface heater consists of a shell forming the steam space, a heating tube-nest through which the heated condensate is passed, and water headers with inlet and outlet branches for the heated condensate. The shell of the heater is welded from sheet steel, on one side it is closed with a dished welded-on and plate, and on the other side it is equipped with a welded-on steel flange.

A heating brass tube-nest is inserted into the shell. The tubes are rolled on one side in the tube-plate

A heating brass tube-nest is inserted into the shell. The tubes are rolled on one side in the tube-plate screwed together with the flange of the heater shell, and on the other side in the tube-plate connected with the water-header which is free to move in the shell. Free heat expansion of the heating tubes is thereby provided for.

The front water header closed with a dished steel end plate is screwed to the front tube-plate.

The heater is equipped with necessary measuring, safety, closing, deaerating, and discharging fittings.



#### HIGH-PRESSURE HEATER

The high-pressure surface heater consists of a shell farming the steam space, a heating tube-nest through which the feed water is passed, and a water header with inlet and outlet feed water branches. The heater shell welded from sheet steal is closed on one side with a dished welded-on end-plate, and on the other side it is provided with a welded-on steel flange. Into the shell is inserted a nest of heating U-shapeed brass tubes, and their ends are rolled in the tube-plate connecting the nest to the flange of the shell. The front water header made of cast steel is screwed to the tube-plate. Inlets and outlets of the heated condensate into and out of the heater tubes are separated by means of reinforcing ribs placed inside the water header, the arrangement of which is decisive for the number of the water flows. All necessary measuring, safety, closing, deserting, and discharging fittings are turnished with the heater



Continued Const Assertanced for Releases 2010/09/19 | CIA DDD91 01042/2000700200016

#### **TECHNOEXPORT**

PRAHA - CZECHOSLOVAKIA

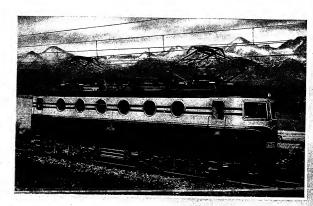
TEX 56001-a - Zčí. 01

Printed in Czechoslovakia

### UNLYERSAL ELECTRIC LOCOMOTIVE

SERIES

£ 7:99.0



In 1949 the Škoda Works in Plzeň were given the task of manufacturing for the Czechoslovak railways an electric locomotive for a 3000 Volt railway system.

According to the requirements of the scheme the locomotive was to be capable of hauling the following train

120 km per hour Long distance express train: 720 tons at a maximum speed of 120 km per hour Passenger train: 480 tons at a maximum speed of 90 km per hour Goods train. 1440 tons at a maximum speed of 60 to 90 km per hour

The maximum gradient of the line is 15 %, in longer sections, the goods train is assumed to be hauled by two engines. To satisfy these requirements it is customary to use two types of locomotives, one for trains of a speed up to 100 km per hour and the second one for trains of a speed up to 90 km per hour. From the operating point of view it is preferable to use a single, universal type of locomotive. The development of such a locomotive presents a number of difficulties. At a permissible eake load of 20 tons a weight of 80 tons results for a four-axle, two-bogie locomotive. The latest knowledge acquired in the building of electric locomotives makes it possible to build bogie type locomotives without carrying axles for high speeds as well.

The specified requirements could be fulfilled only by a modern locomotive body and bogies of light-weight welded destign in conjunction with motors and switchgear fully utilized from the thermal and the insulation points of view.

The assumptions on which the design was based have been verified by long-term operating tests of a proto-

points of view.

The assumptions on which the design was based have been verified by long-term operating tests of a prototype locomotive. Traction motors of a capacity of 800 HP proved, by their reliability in operation, to be the most
efficient motors built hitherto for 3000 Volts d. c. The locomotive with its output of 3000 HP and its weight of
50 tons is classed among locomotives with the lowest specific weight. The specific weight of 25 kg per HP
is the lowest specific weight of electric locomotives acquired as yet for the 3000 Volt system.

#### MAIN TECHNICAL DATA

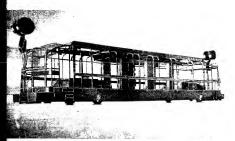
Arrangement of axles Bo'Bo' 20 BO Volts + 600 Volts 1250 mm 80 ± 3 % Overhead line voltage Diameter of driving wheels, new Service weight of locomotive Axle load 20 ± 3 % Axle gear ratio
Maximum permissible speed
One-hour tractive effort
One-hour rating 1:2,27 2344 kW (3200 HP) Continuous tractive effort 11,2 tons Continuous rating
Maximum tractive effort on circumference of wheels
Length of locomotive over buffers
Height of locomotive with pantographs retracted 2032 kW (2770 HP) 15800 mm 4640 mm

#### MECHANICAL PART OF LOCOMOTIVE

Great savings in weight of the mechanical part of the electric locomotive have been achieved by electric wel-

ding, which replaced rivetting and enabled the use of light sections made of steel plates instead of heavy rolled sections.

The self-supporting locomotive body is formed by a frame, a roof and side walls. The side walls are, in view of the weight of the starting resistors fitted to the roof structure, reinforced by six hollow sheet metal pillars in the engine room which are anchored in the frame of the locomotive.



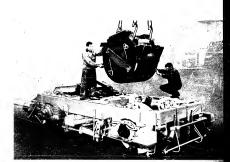
The roof is divided into four removable parts to facilitate the lowering of the electrical equipment into the ongine room.

The locomotive frame is formed of longitudinal box girders made of steel plates which are joined at their ends by cross beams carrying the coupler and buffer gear. The cross ties inside the frame are also box girders made of steel plates. The longitudinal box girders transmit all the tensional and pressure forces produced by the couplers and buffers.

#### BOGIE-

The frame of the bogies is welded of straight steel girdars of rectangular cross section, the dimensions of which correspond to the forces transmitted. The plan of the bogie frame is a rectangle. The corners of the rectangle are rounded and formed by hollow, cast elbows. The rectangle of the frame is joined across the centre by a hollow girder in which the pivot is mounted.

The bearings of the axles are grease lubricated SKF roller bearings. They are housed in axle boxes which carry the bogie frame on two helical springs. The cylindrical axle box guides are arranged inside these springs. The guides are pressed into the bogie frame. The protruding parts of the pins are guided in bronze bushes secured in the axle box. On to the guide bushes is pressed a rubber damper which damps the horizontal shocks produced by the rails. The pair of wheels and axle has practically no axial play.



The tractive force is transmitted from the bogie to the frame of the locomotive body by means of a rocking beam, which is mounted spherically with a lateral play of ± 30 mm on a cylindrical pivot, which is rigidly secured in the center cross girder of the bogie. The locomotive body is erected attride the ends of the rocking girder, being rigidly attached to its ends. The rocking beam rests at both ends on spherical bearing surfaces on the sleeves of the plate springs. The horizontal transverse forces from the pivot are transmitted by a connecting cross girder which connects the plate springs sleeves. The plate springs rest with their ends on rockers suppended from the bogie frame. The connecting cross girder rests on a spherical bearing surface underneath the rocking girder on the closing flange of the pivot.

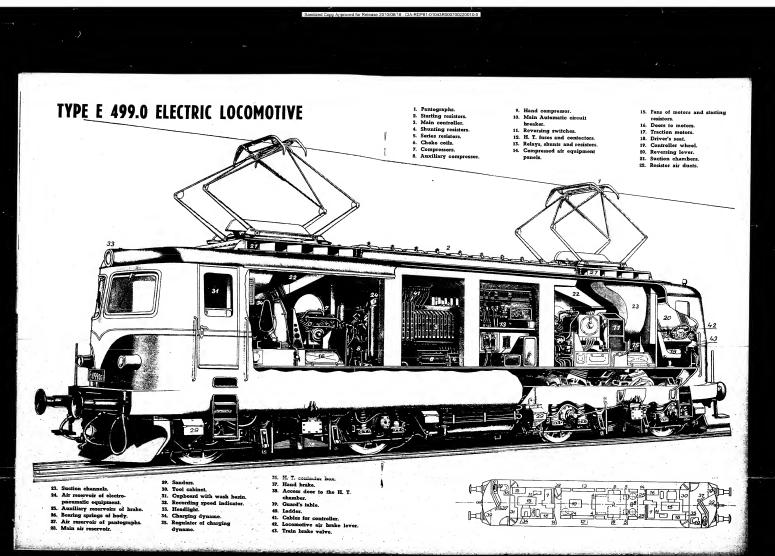
Therefore the rocking girder transmits the pull and shocks parallel to the centre line of the rails, the connecting cross girder transmits the posters perpendicular to the rails.

The arrangement of the rocking girder underneath the bogie frame permits a deep, four-point mounting of the locomotive body on the bogies which affords soft springing and easy assembling and dismantling. The soft

The arrangement of the rocking girder underneath the bogie frame permits a deep, four-point mounting of the locomotive body on the bogies which affords soft springing and eavy assembling and dismantling. The soft springing and low position of the rocking girder have the advantage that disturbing movements of the bogie are transmitted to the locomotive body greatly damped.

To damp the turning forces occurring when the locomotive travels into or out of a curve the traction motors are mounted low, as near as possible to the centre of gravity of the bogie. Apart from that a cross lie is arranged between the bogies which ensures a tagential position of the bogie in the curve resulting in a substantial reduction of lateral guiding forces and consequently also of the wear of tyres.

To attain the required tractive efforts it is necessary to utilise fully the adhesive weight of the locomotive. Therefore the lightening of the pressure on the respective axies (caused by the draw bar pull) is automatically adjusted by a special electroprenumatic mechanism which produces between the bogies and the frame of the locomotive additional forces proportionate to the tractive effort.





The service brake of the locomotive is a compressed air brake. Two mutually independent compressors supply all the pneumatic equipment with compressed air.

The train brake is controlled by a Skoda type N-O brake valve for goods and express trains. Each locomotive axle has its own brake cylinder. The two cylinders of each hogie are connected to the train brake line through a simple triple valve. In addition to that the locomotive can be braked independently of the train by the additional locomotive brake. The connection of the line between the bosies and the forms is advantaged.

to that the locomotive can be braked independently of the train by the additional locomotive brake. The connection of the line between the bogies and the frame is made by means of rubber hoses. The piping of any bogie can be disconnected by a special valve at the driver's post in order that the braking of the entire locomotive may not be impaired in case a hose burts. The hand brake is operated from any driver's nost and brakes only the adjacent bogie.

The torsional moment of the traction motor is transmitted to the driving axie by a Séchéron system joint to a torsional shaft passing through the hollow rotor of the traction motor. From the other end of the torsional shaft another joint transmits the torsional moment to a pinion, which engages a toothed wheel presed on to the driving axie. Both the pinion and the toothed wheel are protected by a case which is suported on one side by roller bearings mounted on the elegatically suspended on the frame of the bogie and held on the other side by means of a link elastically suspended on the frame of the bogie.

The motor is firmly suspended in the bogie frame so that the unsprung weight of the locomotive is very small.

#### ELECTRICAL PART OF LOCOMOTIVE

To ensure a reliable and safe working of this locomotive a minimum number of H. T. installations was used in its design, which, though, guarantee the fulfillment of the requirements to which this locomotive must

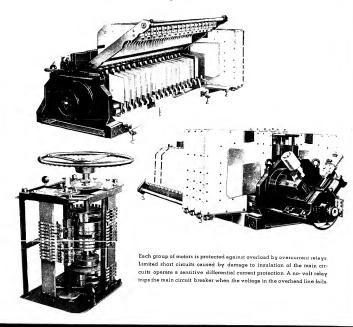
answer.

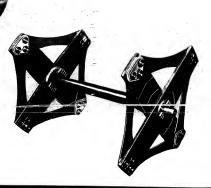
The traction motors are series wound six-pole, non-compensated motors with commutating poles designed for heavy weakening of the main magnetic field. The one-hour rating of one motor is 586 kW at 600 r. p. m. and at 800 Volts. The continuous rating is 508 kW at 630 r. p. m. The two motors of each bogie are connected permanently in series. The groups are connected for starting in series through starting resistors which are cut out by a controller with 23 stops with 23 +1 series steps and 8+1 series parallel steps. After the economical series steps there follow 4 and after the series parallel steps o economical thunting steps.

The main controller consists of 39 cam contactors fitted on either side of the camshaft which is rotated by a neumatic motor.

a pneumatic motor.

The pneumatic motor is controlled by electro-pneumatic valves which receive impulses from the main controller. This arrangement ensures a highly reliable working of the locomotive.





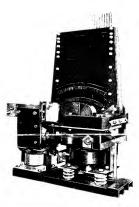
In view of the high utilisation of the adhesive weight of the locomotive it is necessary to face increased possibilities of wheel slip during difficult starting. Each group of motors is provided with a wheel slip protection which checks the difference of voltage of both motors and thus also the difference of their revolutions. When the difference is small an accountic signal is sounded. When it is greater the main circuit braker is lipped automatically. The motors are cooled by a current of cooling air from fans. In order to ensure perfect utilization of the motors without the permissible temperature being exceeded, the temperature of the traction motor winding is measured at each operator's post by means of an electric thermometer. The starting resistances are cooled by a current of air from the fans for the motors. An automatic device increases the quantity of cooling air for the resistor during the starting period. The temperature of the resistor is the bedded at each diverse post by an electric thermometer. The electro-proper constant also, it case of a breakdown, as disconnecting switches for the groups of motors. The electric power constant all in the circuit of the locomotive motors is measured by a wathour-meter. The roller bearing of the motors and asless are protected from the corrosive effects of the main current by earthing rings on the driving axles.

of the motors and axies are protected, from the contract and sating resistors are driven by \$3000 Volt motors connected driving axies.

The fans for the artificial cooling of the motors and sating resistors are driven by \$3000 Volt motors connected premanently in series. These motors also drive two buttery charging dynamos. The locomotive has two compressors driven by series wound motors which are sed from the overhead line through a series resistance. These motors are protected by H. T. fuses and controlled by electro-magnetic contactors. The circuits of the auxiliary drives have their own current differential protection against pertial soft circuits. The fan sets and compressor sets are mounted on rubber dampers to reduce the noise in the engine room.



being ensured by an overcurrent relay acting upon the main circuit breaker of the locomotive. The main circuit breaker of the locomotive opens when the protective equipment connected to the main circuit breaker operates. In this manner the loco-motive is reliably safeguarded against overloads which may arise from incorrect attendance or sudden defects.



The driver's posts are heated by heater elements which are connected in series and fed from the overhead line. The heating can be controlled in three steps by electro-magnetic contactors. The heating system is also protected by H. T. tues. The train heating system is fed from the overhead line through the main loconolive circuit breaker. It is switched on by a 300 Amp electro-magnetic contactor, protection against overload

The controlling equipment of the locomotive is electropneumatic, designed for a voltage of 48 Volts and a pressure of 3,5 atm. The main controller is controlled by a wheel in the control desk with a position indicator. The reversing switches are controlled by a reversing lever.

The following instruments are fitted in the control desk: a voltmeter for the overhead line voltage, two amasters for the groups of motors, a thermometer for the resistors, a thermometer for the resistors, a thermometer for the motors and an electric speed indicator. An ammeter for the austiliary drives is fitted separately.

All controls are so arranged that the driver can all confictably while driving. The operating wheel of the main controller and the reversing lever as well as the above mentioned measuring instruments and measuring the controls and measuring the controls and measuring the controls of the austiliary drives, heating, pantographs and main circuit hreakers, as well as the control switches of the lighting of the locomotive, i. e. the signal lights, head light, lighting of driver's peots, measuring instruments, engine room, corridors and begies at the left hand.

lights, head light, lighting of driver's posts, measuring instruments, engine room, corridors and bogies at the left hand.

The time table is lighted separately and so is the guard's post. At one post a weah basin is fitted with an automatically heated hot water tank to washing. An electric cooker for the heating of tood is also fitted there.

The front windows of the driver's post are double with a built-in defioster. They are cleaned from outside by a pneumatic window wiper.



#### DRIVER'S POST

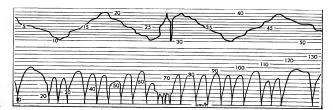
- Skoda N-Oe brake valve of automatic brake.
  Cock of locomotive brake.
  Master controller.
  Reversing drum for sForwards and sReverses travel.
  Lock-up cabinet, with switches for operating current, panlographs, fans, compressors and main circuit beaker.
- lock-up cabinet, with switches for operating current, pantographs, fans, compressors and main circuit beaker.

  Measuring instruments: voltmeter, ammeter of motor group I and II, thermometer of traction motors and starting resistors, electric speed indicator, pressure gauges of main air tank, brake piping and brake cylinder, ammeter of auxiliary drives.
  Cock for sindow wipers.
  Cock for whitelle.
  Signal light of dead man equipment.
  Time table with light.
  Dead man button. Pedal under master controller.
  Lighting of measuring instruments.
  Luminous sign: slocomotive eartheds.
  Signal of main circuit breaker.
  Signal aftperation on resistance positionse.
  Trip push-button of main circuit breaker.
  Switches in center row: heating of train, heating of driver's post and instruments,
  Switches in center row: heating of train, heating of driver's post, white and red signal lamps;
  Switches in bottom row: window defrosters, headlight, control and lighting.
  Haad brake wheel.

The pantographs are controlled from the driver's posts electro-pneumatically. They are operated by a compressed air cylinder and springs. To facilitate the raising of the pantographs when the locomotive is being put into operation a motor-compressor set is fitted in the engine room fed from the battery. It charges an auxiliary reservoir for the pantographs with compressed air. Two corridors, one at each side of the engine room, connect both driver's cabins, and are interconnected by two short corridors at both ends of the engine room. The corridors are separated from the engine room proper by wire netting. The engine room proper is accessible through doors which are electrically interlocked with the pantographs. Both disconnection switches the earthing switch. All N T fuses and all cocks of the pneumatic equipment

graphs. Both disconnecting switches, the earthing switch, all H. T. fuses and all cocks of the pneumatic equipment All 48 Volt equipment is fed from a nickel-iron battery which is kept charged by dynamos driven by the fan

An 40 voli equipment is feet from a nickel-iron battery which is kept charged by dynamos driven by the fan motors. In case of a breakdown of the battery all 48 Voli equipment can be fed directly from the dynamos through a regulator. In this case the fan motors are started by a very simple auxiliary operation. The parallel operation of the two charging dynamos is controlled by a Křižík-ERA regulator. The main battery switch, by which all the 48 Voli equipment is disconnected, is fitted in the regulator. The condition of the battery is checked by an ammeter and a voltmeter. A sufficient number of sockets for extension lights is arranged at various points in the locomotive. The cohest are laid in cohe during one case of the composition of the cohest are laid in cohe during or in early the content of the cohest are laid in cohe during or in early the cohest are laid in cohe during or in early the cohest are laid in cohe during or in early the cohest are laid in cohe during or in early the cohest are laid in cohe during or in early the cohest are laid in cohe during or in early the cohest are laid in cohe during or in early the cohest are laid in cohe during or in early the cohest are laid in cohe during or in early the cohest are laid in cohe during or in early the cohest are laid in cohe during the cohest are laid to cohe and locomotive. The cables are laid in cable ducts or in conduits



#### **OPERATING RESULTS**

During Irials abroad on the lines in the vicinity of Warsaw with suburban traffic the locomotive hauled trains with a load of 300 tons to a schedule prepared for motor coach trains with a load of 300 tons to a schedule prepared for motor coach trains with a line in the locomotive reached an acceleration, of your 0.3 Myzes' up to 60 km per hour and the acceleration up to the maximum permissible speed of 90 km per hour still reached 0.14 m/sec. The average distance between stops was 3 to 5 km. The prioritype locomotive covered 90,000 km in this exacting operation without a serious operating defect. Two further locomotives covered 90,000 km in the same operation during the winter season.

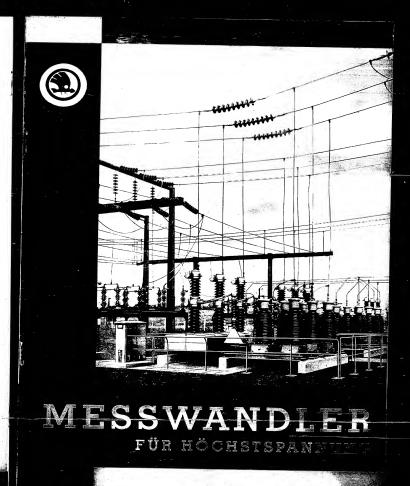
between stops was 3 to 3 km. are proverge serious operating defect. Two further locomotives covered 50,000 and 25,000 km in the same operation during the winter season. Trips with a dynamometer car confirmed the desired properties and haulege performance. The maximum speeds were tested up to 150 km per hour, at these speeds the movement of the locomotive was always steady. Reliable startly with goods trains up to 850 tons, which neach a travelling speed of as much as 60 km per hour, were carried out on a 15 %, gradient in Cisechoslovakia. Express trains of a load of 450 tons are hauled over the same gradient at a speed of 80 km per hour.

The locomotive has very good riding qualities, requires only little maintenance and its operation is easy in the agreable surrounding of the driver's post with an unobstructed view of the track.



STEX/591982 a - 5608 - F - 053506 - Zer. 01

Printed in Czechoslovakia



Sanitized Copy Approved for Release 2010/08/18 : CIA-RDP81-01043R000700220010-5

#### MESSWANDLER FÜR HÖCHSTSPANNUNG

Apparate, mit denen in Höchstspannungsnetzen elektrische Größen gemessen werden und durch die die Betriebs sicherheit erhalten wird, werden an den Höchstspannungskreis über Meßwandler angeschlossen, welche

- den Höchstspannungskreis (das Netz) von dem Niederspannungskreis (den angeschlossenen Apparaten) trennen, was für die Sicherheit der Bedienung notwendig ist;
- die Werte der zu messenden Größen (Spennung und Strom) in Werte umwandeln, die für die Speisung der angeschlossenen Apparate vom Standpunkte deren wirtschaftlicher und zweckm\u00e4\u00fcnjer Konstruktion geeignet sind.

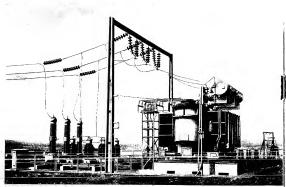
Die Verwendung von Meßwandlern ermöglicht außerdem

- einheitliche Ausführung der Systeme der Meß- und Schutzapparate (auf Grund normalisierter Werte des Sekundärstromes und der Sekundärspannung),
- 2. übersichtliche Zentralisierung der Meß- und Schutzapparate in der Schaltwarte, getrennt von der Schaltanlage,
- Schutz der Stromsysteme der angeschlossenen Apparate vor schädlichen Wirkungen der Überströme bei Kurzschlüssen im Netz bzw. vor ihrer Beschädigung oder Vernichtung, durch geeignete Wahl der Überstromcharabearietti der Stromwandlich.

Die in diesem Kataloge beschriebenen Stromwandler und Spannungswandler für 60, 110 und 220 kV sind Einphasenölwandler in Kaskadenausführung. Die Gesamispannung zwischen der Primär- und Sekundärzeite ist bei der Kaskadenausführung durch mehrere Isolierscheiden (das ist durch Schichten eines geeigneten Dielektrikums) in eine Reihe von Teilspannungen gestellt. Die Elektroden an den Teilspannungen werden entreweder aus den Funktionselementen eines Wandlers, z. B. aus der Primärvichkung, dem magnetischen Kreis und der Schundärwicklung, oder aus den Funktionselementen mehrerer hintersinandergeschalteten Wandler gebildet. Die Meßwandler für 60 und 110 kV sind in Kaskade, bestehend aus einem Wandler mit zwei Isolierscheiden, gebaut der magnetische Kreis hat gegen die Erde die Hälfte der Phasenspannung des Netzest, bei den Wandlers für 20 kV wird die Kaskade von zwei Wandlern, von denen jeder einen magnetischen Kreis mit zwei Isolierscheiden hat, also im Ganzen von vier Isolierscheiden gebildet (der magnetische Kreis des oberen Wandlers hat gegen die Erde ¼ der Phasenspannung des Netzes). Beim Stromwandler für 220 kV sind beide Wandler durch eine Kopplungswicklung miteinander verbunden, welche das Schundär des oberen und ans Primär des unteren Wandlers bildet. Beim Spannungswandler für 220 kV befindet sich auf jedem Kern je ¼ der in Serie geschalteten Primärwicklung. Außerden verbindet noch die Kopplungswicklung elektrisch den unferen Kern des oberen Wandlers hilder Beim Spannungswandler für 220 kV befindet sich auf jedem Kern je ¼ der in Serie geschalteten Primärwicklung. Außerden verbindet noch die Kopplungswicklung elektrisch den unferen Kern des oberen Wandlers kent des oberen Wandlers kent des den unteren Wandlers het nicht für nannarummontage geeignet.



Die in diesem Kataloge angeführten Meßwandler sind für die Nenntrequenz 50 Hz gebaut. Sie können jedoch in einem Bereich von 15 bis 60 Hz verwendet werden, wobei wir uns die Anderung der Werte der Nennbelastung (Nennleistung) und Genaufgkeit sowie der übrigen garantierten Werte, vorbehalten.



teßwandler 2-JO 110 und COF 110 in einer Schaltaniage, rechts ein Reguliertransformator 16 MVA, 100 kV.

#### GENAUIGKEIT DER MESSWANDLER UND DIE GRÖSSEN DER BELASTUNG

DIE GRUSSEN DEK BELASTUNG

Die Genauigkeit der Mebwerdler wird durch die Genauigkeitsklasse charakterischt, welche die äußerst zulässigen Fehlerweite der zu meisenden Größen (Strom und Spannung) bei Nennbürde und bei ven der betreffenden Klasse festigeseiten Primärwerten, ausdrückt.

Der Größenfehler (des Stromes 1) oder der Spannung zu.) ist durch den algebraischen Unterschied der, gemäß der Nennüberstung auf das Primär umgerechneten Sekundärgröße und der Primärgröße gogoben, er wird in Prozenten der Primärgröße angegeben

Liki-Li on (%), sie – U., kün-U., 100 (%).

Unter Winkelfehler versteht man die Phasenverschiebung zwischen dem um 180 verdrehten Vektor der Sekundärgröße und dem Vektor der Primärgröße, er wird gewöhnlich in Winkelahinst als des Stromwendlers und den des Spannungsfehlers au und des zugehörigen Winkellehlers als des Stromwendlers und den des Spannungsfehlers au und des zugehörigen Winkelfehlers als des Stromwendlers und der Meßwandler selbst veursachte Fehler beim Messen

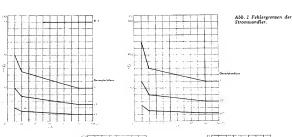
der Wirkleistung 4,000 = 24 + 440 - 00291 (± å, z åi) to e f%1

$$z_1 = \frac{I_2}{I} \frac{k_1 - I_1}{I}$$
 100 [%],  $z_1 = \frac{U_2}{II} \frac{k_1 - U_1}{II}$  100 [%]

der Wirkleistung 
$$\epsilon_{\rm p} = \epsilon_1 + \epsilon_{IJ} - 0,0291 \; (\pm \; \delta_L \; \mp \; \delta_I) \; tg \; \phi \; [\%]$$

der Blindleistung 
$$\epsilon_{ij} = \epsilon_i + \epsilon_{ij} + 0,0291 \ (\pm \delta_i \mp \delta_i) \cot g \circ [\%]$$

und der Bindleistung  $\epsilon_0 = \epsilon_1 + \epsilon_1 + 0.0091$  ( $\dot{\epsilon}_0 + \dot{\epsilon}_1 + \dot{\epsilon}_0$ ) cotg  $\epsilon$  (%) berechnen, worin  $\epsilon$  die Phasenverschiebung im Primärkreise bedeutet und die Winkelfehler  $\dot{\epsilon}_1$  und  $\dot{\epsilon}_1$  in Winkelminuten ausgedrückt sind. (Das obere Zeichen gilt für den induktiven und das untere für den kapasitiven Leistungsfaktor cos  $\epsilon_1$ ).



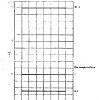
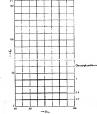


Abb. 2 Fehlergrenzen der Snannungswandler.



Die Fehlergrenzen der Meßwandler nach der tschecheslowakischen Norm CSN ESC 64-1551 sind in den Abb. 1 und 2 dargestellt und die Fläche zwischen ihnen wird als zulässiges Fehlerfeld der zugehörigen Genauig keitsklasse bezeichnet. Der wirkliche Fehler des Meßwandlers muß innerhalb dieses Feldes liegen, und warr bei Belastung mit einer Bürde, die bei einem Leistungsfaktor von cos g = 0,8 5 bis 100 % der Nennbürde gleichkommt. Ist die Nennbelastung des Meßwandlers größer als 60 VA, dann muß der wirkliche Fehler schon bei

kommt. Ist die Nennbelastung des Meßwandlers größer als 60 VA, dann muß der wirkliche Fehler schon bei einer Belastung von 15 VA an im zulässigen Fehlerfeld liegen (dies gilt nicht bei Stromwandlern der Genauigkeitsklasse 3, die nur für einen Bürdenbereich von 30 bis 100 % der Nernbürde geeicht werden). Mit zunehmender sekundörer Belastung des Meßwandlers (d. i. beim Stromwandler mit zunehmendem Werte UV, worin Z die Impedanz der Bürde des Stromwanlers (gl.) und Y die Admittanz – Scheinheitwert – des Spannungswandlers (l/10) bedeutet, wächt auch die Größe des Fehlers, und zwar in kleinem Belastungsbereich annähernd proportional. Ein Wandler, welcher daher z. B. für eine bestimmte Belastung in der Genauigkeitsklasse 0,5 oder für eine vien- bis fünffache Belastung in der Genauigkeitsklasse 1 geeicht werden.

in det Gestaugskrikkasse by oser in eine Verkoss kanneten bestaungs in der Gestaugskrikkasse in gestem Ist die Sekundärbelastung konstant und ändert sich nur der Leistungsfaktor der Bürde, dann wird mit sinkeneten Leistungsfaktor der Fehler der gemessenen Größe wechsen und der Phasenfehler kleiner werden, bei steigendem Leistungsfaktor sind die Verhältnisse ungekehrt. Wenn also der wirkliche Leistungsfaktor der Bürde von dem durch die Norm vorgeschriebenen Nennwert cos  $\beta = 0.8$  abweicht, ist nicht verbürgt, daß die zum Nennwert der Bürde gehörigen Eichkurven in den zulässigen Fehlerleidern liegen werden.

#### GRÖSSTER BETRIEBSSTROM UND HÖCHSTE BETRIEBSSPANNUNG

Bei Stromwandlern beträgt der größte Betriebsstrom, der durch sie dauernd hindurchgehen kann, 120 % des auf dem Schilde angegebenen Nennstromes. Debei werden noch bei weitem nicht die von der Norm für die Isolation der Klasse A zugelassenen Werte für die Erwärmung erreicht. Die höchste Betriebsspannung, d. i. die höchste Spannung, an welche unsere Meßwandler dauernd angeschlossen werden können, ist um 10 % höher als die auf dem Schilde angeführte Nennspannung.

#### STROMWANDLER DES TYPS 2 JO

#### ZWECK UND WIRKUNGSWEISE:

Stromwandler sind für die Speisung der Amperemeter und der Stroms-pulen der Meß-, Registrier- und Schutzapparato bestimmt. Ihro Primärwick-lung ist im Höchstspannungskreis (in der Leitung), dessen Strom gemessen werden soll, in Serie geschaltet, daher unterscheiden sich ihre Betriebswerden soll, in Serie geschaltet, daher unterscheiden sich ihre Betriebseigenschaften als Serienstromwandler sewol von Leistungstransformatoren als auch von Spannungswandlern. Eine kurze Erläutenung ist aus Abb. 3 ersichtlich. Pließt durch die Primärwicklung der Strom 1<sub>2</sub>, Salang die Bürde (2) augeschaltet ist (Kontakt in Lage (a)), ist der Wandler kurzgeschlossen Wenn der Strom 1<sub>2</sub> konstant bleibt und die Bürde (2) sich vergrößen (Kontakt in Lage (a)), ober die Bürde (2) sich vergrößen (Kontakt in Lage (a)), und damit auch die Spannung (1), und damit auch die Spannung (1), Die Belastung an den Sekundärklemmen ist durch den Wert Uzigen den der Strom 12 kontakten. oder den Wert ZI2, gegeben.

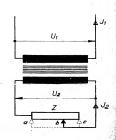


Abb. 3 Wirkungsweise des Stromwandlers,

Bei konstanter Bürde (Z) ändert sich die Belastung proportional mit der zweiten Potens des Stromes I<sub>2</sub> und die Klemmenspannung U<sub>2</sub>=ZI<sub>2</sub> proportional mit dem Strom. Wenn der Sekundärkreis unterbrochen wird (d. h. wenn die Bürde ins Grenzenlose wächst), kann die Spannung an den geöffneten Sekundärklemmen, auch bei Primärnenststom, Höchtwere in der Größenordnung mehreter Klindvoll erreichen. Eine solche Spannung kann die Schenheit der Bedienung und die innere Isolation des Wandlers bedrohen. Deshalb darf der Stromwendler niemals auf diese Weise betrieben werden, da die Unterbrechung zeiners Sekundärkreises an und für sich einen ersten Störungszustand bedeutet. Bei einem bestimmten Primär- und Sekundärstrom ist die Größe der Belastung nur durch die Größe der Bürde gegeben. Die Änderung der Größe der Bürde und Belastung bewirkt nur eine Anderung der Größe (an Induktion im magnetischen Kreis. die Größe der Bürde gegeben. Die Anderung der Größe der Bürde und Belastung bewirkt nur eine Anderung der Größe der Induktien im magnetischen Kreis. Da die Erwärmung der Wicklung nur durch den Strom bedingt ist, hat derauf die Erhöhung der Bürde keinen Eiffulb, denn bei Anderung der Bürde inder isch der Strom nicht.

Da unsere Stromwandler hohe Kurzschlußsichelheit haben (Ihermischer Nennstrom Ir<sub>10</sub> = 110 I<sub>10</sub>), ist deren Strombelastung bei nermalen Betrieb so klein, daß die Erwärmung der Wicklung nur einen kleinen Bruchteil der von der Norm sugelassenen Werte erreicht.

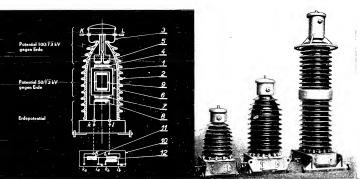


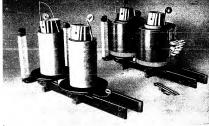
Abb. 4 Schema der Stromwandler 2 JO 60 und 2 JO 110.

Meßwandler 2 JO 60, 2 JO 110 und 2 JO 220.

#### BESCHREIBUNG

Das Gesamt-Dispositionsschema der Stromwandler 2 JO 50 und 2 JO 110 ist aus der Abb. 4 zu ersehen. Der Höchst-Das Gesamt-Dispositionsschema der Siromwandier 2 JO 80 und 3 JO 110 ist aus der Abb. 4 zu ersehen. Der Höchzispannungskreis ist von dem Ausgangskreise durch einen Isolierwandler (1) getrennt, welcher in das Innere eines einteiligen mit Transformatoröt gefüllten braunfarbigen Mantelisolator (3) eingebaut ist. Auf seinem Kopf ist der Konservator (3) mit dem Luftventilt, dem Olstandanzeiger (3) und der Beweichnung des zulässigen intifsten Olstandanseig et 30 und der Beweichnung des zulässigen intifsten Olstandanseig et 30 und der Beweichnung des zulässigen intifsten Olstandanseig et 30 und der Beweichnung des zulässigen intifsten Olstandanseig et 30 und der Beweichnung des zulässigen intifsten Olstandanseig et 30 und der Beweichnung des zulässigen intifsten Olstandanseignen intifsten intifsten zu von man ausgeführen; Frimfizienmen K, L. Itolierwandler (1) hat zwei Isolierscheiden, von denen die erste (4) die Höchstspannungsprimärwicklung (3) trennt. Beide Isolierscheiden werden aus Hartpapierisolierhülsen und Winkelringe aus Ziehpappe gebildet. Die Primärwicklung des Isolierwandlers (5) wird gegen Über-spannung durch einen spannungsabhängigen Überbrückungswiderstand geschützt; sie ist umschaltbar im Verhältnisse 1:2 oder 1:2:4 durch Umschalten der Klemmen im Inneren des Konservators (gezeich-net 1:2 in der Schaltung auf größeren Primärnennstrom - beide Hälfen der Wicklung parallel -).

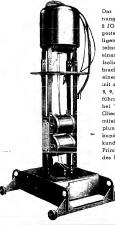
Das Klemmenbrett für das Umschalten des



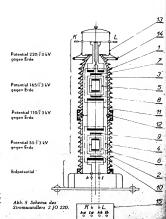
Montage der Meβw

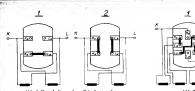
Primärnennstromes im Verhältnisse 1:2 ist in Abb. 6 und für das Umschalten im Verhältnisse 1:2.4 in Abb. 7 dargestellt. Der magnetische Kreis des Isolierwandlers und die mit ihm einpolig verbundene Ausgleichwicklung (9) haben daher gegen die Erde die halbe Spannung als die Primärwicklung. Die Sekundärwicklung mit dem Ausgangsgerät (10) haben das Erdpotential und sind miteinander durch zwei Durchführungen im Boden des Olraumes verbunden.

In dem Ausgangsgerät wird die Gesemtleistung des Isolierwandlers auf zwei gegeneinander isolierte Ausgänge verteilt, von denen der eine ks, ls die Meßapparate, der andere ks, ls die Schutzapparate speist. Dem ent-sprechen auch ihre Überstromcharakteristiken (Abb. 11): der Ausgang für das Messen (ks, ls) ist über einen Spar-Stromwandler mit Übersetzungsverhältnis 1:1, dessen magnetischer Kreis (11) aus Permalloy (Mu-Metall) oper-information in Oberstandische India (1998) der Gestell india (1998) der Gestell ist, an den Isoliersvendler angeschlossen, dadurch wird eine niedig Nennüberstormitten x.<.5 serantiert. Der Ausgang für die Schutzapparate (k<sub>bi</sub>, k<sub>b</sub>) wird von dem Stromwandler (12) mit Übersetzung 1:1 gespeist, dessen magnetischer Kreis aus Transformatorblechen TN 13 gebildet wird, die Nennüberstromziffer dieses Ausganges ist n. > 15.



Das Schema der Anordnung des Stromwandlers 2 JO 220 ist in Abb. 5 dar-gestellt. In einem zweiteiligen braunfäbrigen Manligen braunfäbrigen Man-relisolator (I., 28 ind über-einander zwei Glieder der Eolierkarkade (3, 4) enge-bracht, von denen jedes einen Isolierwandler (5, 6) mit zwei Isolierscheiden (7, 8, 9, 10) umfaßt. Ihre Aus-führung ist die gleiche wie bei Typ 2 JO 110. Beide Glieder der Kaukade sind miteinander mit der Kop-plungswicklung (II) verplungswicklung (11) ver-bunden, weiche das Se-kundär des oberen und das Primär des unteren Gliedes bildet. Das obere Ein-





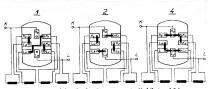


Abb. 7 IImschalten des Primärnennstromes im Verhältnisse 1:2:4.

ngsglied reicht etwa bis in zwei Drittel der Höhe des oberen Mantelisolatorteiles, das untere Ausgangslied gangsgiled reicht etwa his in zwei Drinel der Hohe des unteren Mantellisolatortelles halbiert. Auf dem Kopf des oberen Isolatortelles ist der Konservator [13] angebracht, unter dessen Deckel sich das Klemenbreit zum Um-schalten des Primärmennstromes im Verhältnisse 1:2 oder 1:2:4 befindet (gezeichnet 1:2 in Parallelischaltung auf größeren Strom). Die Primärklemmen K, L bilden zwei Bolzen & 30×60 mm, die waagerecht durch die - aus groberen Studie, Der Finnschneiter, L. Der deweilige Olstand und der zulässige tiefste Olstand sind an dem an der Wand angebrachten Olstandzeiger ersichtlich. Auf dem Konservator ist ein Schirmring (14) befestigt, der zur günstigen Verteilung des elektrischen Feldes auf der Oberfläche des Isolators beiträgt.

günstigen Verteilung des elektrischen Feldes auf der Oberfläche des Isolators beiträgt. Was die Konstruktion des Meßwandlers anbelangt, ist dieser aus zwei seibständigen mit Ol gefüllten Bauteilen zusammengesetzt, von welchen der obere Teil das obere Glied der Isolierksakde mit dem Mantelisolator, dem Konservator und dem Verbindungsstück (12) und der untere oben mit einem Deckel verschlossene und unten mit einem kompletten Fahrgestell verschene Teil das untere Glied der Isolierksakade mit dem Mantelisolator enthält. Bei Montage wird der obere Teil auf den unteren Teil gesetzt, die Ausführungen der Kopplungswicklung werden im Verbindungsstück zusammengeschaltet und beide Olräume im oberen und unteren Teil durch Rohre verbunden. Das Verbindungsstück und der Deckel des unteren Teiles werden dann miteinander verschraubt. miteinander verschraubt.

musenance: vērkūriaudī.
Die gesamte Leistung der Jeolierkaskade wird in dem Ausgangsgerät [15] auf zwei gegenseitig isolierte Ausgänge verteilt. Das aus nehreren Transformationselementen und Korrekturgliedern bestehende Ausgangsgörit ist in einem besonderen plombierten Kasten untergebracht, welcher im Genzen mit drei Paar Klemmen und Erdschraube versehen ist. Die Nennüberstromziffer des Ausganges für Meßgeräte k., l., ist n.« << 5, die für den Ausgang für Schutzgeräte k, lb ist n. > 10.

zgestele k., i. ist n. > 10.

Das Ausgangsgerik kann bei allen Stromwandlern im Kasten des Fahrgestells oder 
in der Schaltwarfe in der Nihe der angeschlossenen Meß- und Schutzapparate 
untergebracht werden. Im zweiten Fall genügen für die Verbindung des in 
der Treilutischaltanlage stehenden Meßwandlers mit den Geräten in der

Schaltwarte nur zwei Adern des Zuleitungskabels. Die Wicklungen der Stromwandler bestehen aus papierisolierten Kupfer-profilleitern, nur die Sekundärwicklungen für 1 A sind aus baumwoll-isolierten Kupfer-Runddraht hergestellt. Der magnetische Kreis der Isolierwandler ist aus papierisolierten Transformatorblechen TN 13 one Naminder is a performance of the control of the erreicht. Beim Wandler 2 JO 220 ist die Vormagnetisierung nur am oberen Glied der Kaskade.

ur am operen Gliad der Kaskade.

Das Fahrgestell des Meßwandlers wird von einem geschweißten Kasten mit vier Hebsösen gebildat. Die Typen 2 JO 60 und 2 JO 110 haben vier Fahrrollen ohne Spurkränze für eine Fahrtrichtung (nicht verstell-bar), Typ 2 JO 220 hat vier für beide Fahrtrich-tungen verstellbare Fahrrollen mit Spurkränzen in einem besonderen Rahmen, welcher von dem Fahrgestellkasten losgelöst werden kann. Der Kasten des Fahrgestells ist durch eine wasserdichte Tür geschlossen und durch eine Offnung gelüftet, welche zum Schutz gegen das Eindringen von kleinen Tieren mit einem Netz verdeckt ist. Hinter der Tür befindet sich das Klemmenbrett für den Kabelanschluß mit Hilfe eines wasserdichten Kabelendverschlusses, welcher mit dem Meßwandler geliefert wird. An der Wand des Fahrgestells ist der Olauslaß angebracht (Abb. 18). Der Mantelisolator wird auf dem Fahrgestellkasten mit gußeisernen Pratzen festgehalten und die Fuge ist mit ölbeständigem Gummi abgedichtet. Auf gleiche Weise wird beim Typ 2 7O 220 der Deckel des unteren Teiles auf dessen Isolator und der obere Isolatorteil auf dem Verbindungsstück befestigt.

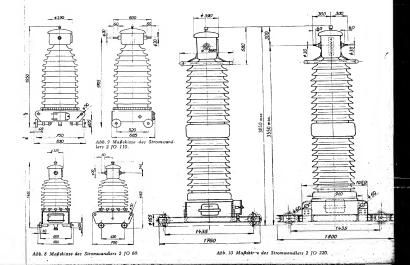
Bei Ausführung für ungünstige klimatische Verhältnisse (tropische Gebiete) wird der Konservator mit Olverschluß versehen, welcher die di-

rekte Berührung des Oles im eigentlichen Wandler mit der Außenluft verhindert. Die Höhe des Konservators sowie die Gesamthöhe des Meßwandlers ist dann um etwa 100 mm größer, als in den Maßkizzen angegeben ist. Diese Einrichtung liefern wir nur auf besondere Bestellung und gegen Zuzahlung. Die Ausführung der Meßwandler entspricht der tschechoslowakischen Norm ČSN ESC 64-1951 und ESC 306-1950;

sie können sowohl für Freiluft als auch Innensaummontage verwendet werden. Maßkizzen sind in den Abb. 8, 9, 10.



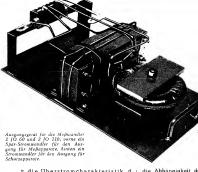
ator mit Ölverschluβ (tropenbe Ausführuno)



Ausgangswandler für den Stromwandler 2 JO 60 und 2 JO 110.

#### TECHNISCHE ANGABEN DER STROMWANDLER

Typ:		2 JO 60	2 JO 110	2 JO 220
Ausführung - Kaskade		einíach	einfach	doppelt
Isolationsspannung nach ČSN-ESČ 64-1951	kV	60	110	220
Höchste Betriebsspannung	kV	66	J21	242
Prüfspannung 50 Hz	kV	140	230	455
(Maximal für Export)	kV	152	242	460
StoBhaltespannung 1/50	kV	350	550	1050
(Maximal für Export)	kV	-	625	-
Uberschlagspannung unter Regen	kV	> 168	> 264	> 455
Dielektrische Verluste, tg å		< 3 %	< 3 %	< 3 %
		bei $U_1 = 60 \text{ kV}$	bei $U_1 = 110 \text{ kV}$	bei U <sub>1</sub> =220 k
Primärnennstrom	A	50,100	50/100	50 100
(Mit Umschaltung im Verh. 1:2) (Mit Umschaltung im Verh. 1:2:4)	A	75/150 75/150 300	75/150 75/150/300	75/150 75/150 300
(win omschanung im verm 1:2:4)	Α	100/200/400 150/300/600	100/200/400 150/300/600	100/200/400 150 300 600
Größter Betriebsstrom	жIn	1,2	1,2	1,2
Sekundärnennstrom	A	5′5 1.1	5/5 1/1	5 '5 1 1
Uberstromklasse (nach IEC)		110	110	110
Dynamischer Strom (für I₁₁ ≥ 150 A)	kA max	35	35	35
Ausgang für Meßgeräte: Nennbelastung (Nennleistung) Genauigkeitsklasse Nennüberstromziffer	VA	30 0,2 << 5	30 0,2 << 5	30 0,2 << 5
Ausgang für Schutzgeräte:	VA	60	60	60
Nennbelastung (Nennleistung) Genauigkeitsklasse	V.A	1	1	1
Nennüberstromziffer		> 15	> 15	> 10
Gewicht: ohne Ol	kg	355	570	1490
der Olfüllung Gesamtgewicht	kg kg	65 420	165 735	350 1840
Grundrißfläche	mm	670×790	680 × 830	1760 X 1800
Höhe	mm	1400	1950	3850
Fahrtrichtung		eine	eine	beiden
Fahrrotlen		glatt	glaii	miř Spurkränze
Durchmesser und Breite der Räder	mm	<i>⊗</i> 125×48		≎ 165 mit Spurkränze
Spurweite	mm	600	750	1435



#### ÜBERSTROM-CHARAKTERISTIKEN

Das Verhalten der Stromwandler im Überstrombereich, d. i. beim größerem Strom als Primärnennstrom, ist charakterisiert durch:

 die Nennüberstromziffer n., die ein Mehrfaches des Frimärnennstromes darstollt, bei welchem der Stromfelher bei Nennbürde und Nennleistungsfaktor 10 % erreicht;

 die Überstromcharakteristik, d. 1. die Abhängigkeit des Sekundärstromes von dem Primärstrom im Überstrombereich bei den angegebenen Werten der Bürde. Die Überstromcharakteristik wird gewöhnlich graphisch dargestellt (siehe Abb. 11 und 12).

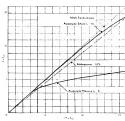


Abb. 11 Überstromeharakteristik der Stromvand ler 2 JO 60 und 2 JO 110.

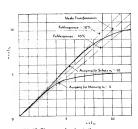


Abb. 12 Überstromcharakteristik des Stromwandlers 2 JO 220.

Bei dem Ausgang für Meßapparate wird eine niedrige Nennüberstromsiffer und eine solche Überstromcharakteristik verlangt, die über ihr möglichst langsam ansteigt, damit die angeschlossenen Meßapparate vor Beschädigung durch dynamische und thermische Wirkung der Überströme geschützt sind. Beim Ausgang für Schutzapparate soll im Gegentiell die Nennüberstromsiffer möglichst groß sein und die Überstromcharakteristik soil auch über ihr möglichst rach steigen, damit die Schutzapparate auch bei Kurschützen im zu schützenden Neiz verläßlich funktionieren. Die Überstromcharakteristik und die Nennüberstromsiffer hängen von den Werten der angeschlossenen Bürde ab. Bei konstanter Bürde ist die Überstromsiffer am größten bei einem Leitungsfaktor der Bürde oss  $\beta = 1$  und wird mit sinkendem Leistungsfaktor der Bürde oss  $\beta = 1$  und wird mit sinkendem Leistungsfaktor der Bürde oss  $\beta = 1$  und wird mit sinkendem Leistungsfaktor der Bürde keleiner ist die Dürde kleiner als die Nennbürde, dann ist die Überstromsiffer größer als die Nennüberstromsiffer und im Gegenteil: bei Überlastung des Sekundärausganges sinkt die Überstromsiffer.

Ĩ

Infolge des Einflusses der Kompensationselemente, durch welche eine künstliche Erhöhung der Überstromziffer Indolge des Einflusses der Kompensationselamente, durch welche eine künstliche Erichbung der Überstromstersterreicht wird, ist beim Typ 2 JO 220 der Verlauf der Überstromcharakteristik im Ausgang für Schutzgersis einst kom Werte der angeschlossenen Bürde abhängig. Im Interesse der Erhalbung einer konstanten Überstromcharakteristik emptiehlt es sich, die Bürde immer auf ihren Nennwert auszugleichen, was am besten durch eine, in die erwähnte Kompensationseinrichtung eingebaute Hilfsausgleichbaftode erreicht wird. in eine Uberstromcharakteristiken der Typan 2 JO 60 und 2 JO 110 sind in Abb. 11 und die Überstromcharakteristik des Typs 2 JO 220 ist in Abb. 12 dargesteillt.

#### KURZSCHLUSSICHERHEIT UND ÜBERSTROMKLASSE

Die Kurzschlußsicherheit der Stromwandler ist durch seinen dynamischen und thermischen Kurzschußstnom Die Kursschlußsicherheit der Stromwandler ist durch seinen dynamischen und inermischen Kursschussion gegeben. Der dynamische Nennstrom ist der Höchstwert der größten – in der Regel ersten – Amplitude des primären Kursschlußtromes, welche der Wandler bei kursgeschlossener Sekundärwicklung verträgt, ohne daß durch die entstandenen dynamischen Kräfte irgendeiner seiner Teile beschädigt oder deformiert wind. Unter thermischem Nennstrom versteht man den effektiven Wert des Primärstromes, den der Wandler bei kursgeschlossener Sekundärwicklung auf die Dauer von einer Sekunde aushält, ohne daß irgendeiner seiner Teile durch die entstandene Wärme beschädigt wird. Bei einem länger als eine Sekunde dauernden Kursschluß ist der größte zulässige thermische Strom durch die Beziehung

$$I_{Tt} I_{Tn} = \sqrt[3]{1.1}$$

bestimmt, worin I  $_{\Gamma 1}$ den thermischen Strom für die gegebene Zeit, I $_{\Gamma a}$  den thermischen Nennstrom und  $\cdot t$  die Zeit

in Sekunden bedeuten.

Alle Stromwandler, bei denen das Verhältnis des thermischen Nennstromes zum Primärnennstrom den gleichen Wert hat, bilden eine bestimmte, durch dieses Verhältnis gekennzeichnete Überstromklasse (z. B. bei der Überstromklasse 100 ist der thermische Nennstrom das Hunderfache des Primärnennstromes).

#### EICHUNG DER STROMWANDLER



Eichstelle für Stromwandler.



Stromwandler des Typs 2 JO werden in der Fabrik im Bereich der Primärströme von 10 % bis 120 % I.i. nach folgender Tafel geeicht:

Eichung des Ausganges	für Meßapparate	Eichung des Ausganges für Schutzapparate			
Belastung des zu eichenden Ausganges für Meßapparate	Gleichzeitige Belastung des Ausganges für Schutzapparate	Belastung des zu eichenden Ausganges für Schutzapparate	Gleichzeitige Belastung des Ausganges für Meßapparate		
30 VA 7,5 VA	60 VA 0 VA	60 VA 15 VA	30 VA 0 VA		

Die in der Tafel angegebenen Werte werden auf Nennstrom bezogen. Bei Nullbelastung sind die Klemmen des zugehörigen Ausganges kurzgeschlossen.

Det Vollnössatung sind die Kleinmert des zugenörigen Ausganges Aufgeschlossen. Wichtig: Die Genauigkeit eines Ausganges in den angeführten Grenzen (25 bis 100 % der Nennbürde) ist im Betriebe garantiert, wenn die Bürde des zweiten Ausganges nicht ihren Nennwert überschreitet. Ist ein Ausgang güberlastet, kann der Fehler des zweiten Ausganges außerhalb des zulässigen Fehlerieldes liegen.

#### UMSCHALTEN DES PRIMÄR-NENNSTROMES

Die Stromwandler des Typs 2 JO werden mit Umschaltmöglichkeit des Primärnennstromes auf dem Klemmenbreit im Konservator deliefert und zwar im Verhältnisse 1:2 oder 1:2:4 (siehe Tafel der technischen Angaben). Ab Werk werden sie in der Regel mit Schaltung auf den größeren (bei drei Bereichen auf den größten) Primärnennstrom versandt. Soll der Wandler auf einen anderen Bereich umgeschaltet werden, wird auf folgende Weise vorgegangen:



- Der Konservator wird durch Lösen von 4 Schrauben M 6 · 20
  mit Sechstanskopien unter dem Deckeltand mit Hille
  eines Autsteckehlüssels geöffinet, worst der Konservator
  tordeckel abgenommen werden kann.
  Auf dem Klemmenbrett im Kongt des Konservators werden die Verbindungslamellen gelöst und nach dem
  Schema in Abb. 6 oder 7 auf den gewünschten Primärstrombereich umgeschaltet. 2
- 3 Nach Umschalten und Festziehen der Schrauben der Verbindungslamellen wird der Konservatordeckel wieder aufgesetzt und angeschraubt.

Der Primärstrombereich kann im Freien bei jedem Weiter ohne Demontage der Zuleitung umgeschaltet werden, vorautgestett, daß der Wardler spennungslos ist. Es ist nur notwendig, das Innere des Konservation durch eine Norbedachung vor dem Eindringen, von Feuchtigkeit und kleiner Fremdkörper zu schützen (vergl. auch dis Abschrites Olit und uhstandhaltung).

#### ANGABEN FÜR DIE BESTELLUNG BEI BESTELLUNG EINES STROMWANDLERS geben Sie gefälligst an:

- Vorschriften, oder Normen, denen er entsprechen soll.
- 2 Nennfrequenz.
- 3 Nennspannung.
- 4 Primärnennstrom und Sekundärnennstrom (Umschalten des Primärnennstromes).
- Anzahl der Ausgänge für Meßapperate, deren Nennbelastungen (Nennleistungen), Ge-nauigkeitsklassen, Leistungsfaktoren der Bürden, Überstromziffern der einzelnen Aus-gänge.
- Höchste Umgebungstemperatur.
- Höhe des Bestimmungsortes über dem Meeresspiegel.
- 8 Bestimmungsort (trocken, feucht, Binnenland, Küstengebiet, Tropen usw.).
- Ubernahmsbedingungen im Werk.
- Ubernahmsbedingungen am Bestimmungsort.
- 11 Verpackung und Transport.
- Wenn eine Ausführung verlangt wird, die sich von der in diesem Kataloge angeführten unterscheidet, jene Angaben, in welchen die Bestellung abweicht.
- 13 Besondere Bedingungen.

Die mit vertikalem Strich bezeichneten Angaben sind für die Ausarbeitung des Angebotes unbedingt notwendig.

#### SPANNUNGSWANDLER TYP COF

#### ZWECK UND WIRKUNGSWEISE:

ZWECK UND WIRKUNGSWEISE:

Die Spannungswandler sind für die Speisung der Voltmeter und der Spannungsspulen der Meß-, Registrier- und Schutzgeräte bestimmt. Ihre Primärwicklung wird zwischen den Phasenleiter und die Erde geschaltet, so daß der Spannungswandler wie ein normaler Leistungstransformator funktioniert, mit dem Unterschied, daß seine Kurzschlußspannung klein ist und die Transformierung mit kleinem vorzus definiertem Spannungsfehler erfolgt. Die Belastung des Spannungswandlers ist bei gegebener Sekundärspannung durch den Strom (d. 1 durch die Leisflähigkeit des angeschlossenen Sekundärkreises) bestimmt, seine Sekundären Klemmen dürfen deshalb nie k urzgeschlossen werden, da der Wandler durch Kurzschluß vernichtet werden könnte. Die Erwärnung der Wicklung ist proportional zur zweiten Potenz der Leitfähigkeit des Sekundärskreises) bestimmt, seine Sekundärskreises (d. i. proportional zur zweiten Potenz der Leitfähigkeit des Sekundärskreises (d. i. proportional zur sweiten Potenz der Leitfähigkeit des Sekundärskreises (d. i. proportional zur zweiten Fotenz der Leitfähigkeit des Sekundärskreises (d. i. proportional zur sweiten Fotenz der Leitfähigkeit der Sekundärskreises (d. i. proportional zur sweiten Fotenz der Leitfähigkeit der Sekundärskreises (d. i. proportional zur sweiten Fotenz der Leitfähigkeit der Sekundärskreises (d. i. proportional zur sweiten Fotenz der Leitfähigkeit der Sekundärskreises (d. i. proportional zur sweiten Fotenz der Leitfähigkeit der Sekundärskreises (d. i. proportional zur sweiten Fotenz der Leitfähigkeit der Sekundärskreises (d. i. proportional zur sweiten Fotenz der Leitfähigkeit der Sekundärskreises (d. i. proportional zur sweiten Fotenz der Leitfähigkeit der Sekundärskreises (d. i. proportional zur sweiten Fotenz der Leitfähigkeit der Sekundärskreises (d. i. proportional zur sweiten Fotenz der Leitfähigkeit der Sekundärskreises (d. i. proportional zur sweiten Fotenz der Leitfähigkeit der Sekundärskreises (d. i. proportional zur sweiten Fotenz der Leitfähigkeit der Sekundärskr

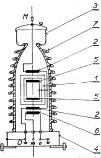




Herstellung der Wicklung für Spannungswandler

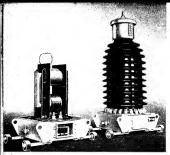
Das Dispositionsschema der Meßwandler COF 60 und COF 110 ist aus Abb. 13 ersicht-lich. Der magnetische Kreis ist einphasig in Kernbauweise

BESCHREIBUNG



und besteht aus papierisolierten Transformatorblechen TN 13 von 0,5 mm Dicke. Die Primärwicklung aus emailliertem seidenumsponnenem Kupfer-draht von rundem Querschnitt (2) ist gleichmäßig auf beide Ketne verteilt. Ein draht von rundem Querschnitt (2) ist gleichmabig auf beite Norme bevereit. Ein Ende der Wicklung ist durch den Konservstordeckel (3) geführt und mit der als Bolzen Ø 30×60 mm ausgeführten Primarkiemme abgeschiossen, das sweite Ende ist an die Erdklemme = und Memmenbrett im Fahrgestell-kasten (4) angeschlossen. Für bessere Anfangsverteilung der Stoßspannung bei atmosphärischen Überspannungen ist die Eingangswindung der Primär-

Abb. 13 Schema der Spannungswandler COF 60 und COF 110.



wicklung als Schirm ausgeführt, welche die Wicklung des oberen Kernes umschließt. Unter der Primärwicklung ist auf beiden Kernen die Ausgleichwicklung (5) angebracht, welche gleich große Induktion in beiden Kernen und dadurch auch die Verteilung der Frimärspannung mit gleichen Tei-len auf beide Hälften der Primärwicklung verbürgt. Die Ausgleichwicklung ist mit dem magnetischen Kreis und dem Halbierungspunkt der Primärwicklung einpolig verbunden, wodurch ihr Potenzial gegen die Erde durch den halben Wert der primären Phasenspannung fest gegeben ist. Auf dem unteren Kern ist auf der primären Wicklung noch die Sekundärwicklung (6) angebracht, deren Enden auf das Klemmenbrett im Fahrgestell (4) ausgeführt und mit (m) und (o) bezeichnet sind. Die Ausgleichwicklung und dio Sekundärwicklung sind aus papierisoliertem Kupferprofilleiter hergestellt. Auf Wunsch des Bestellers kann der Wandler mit einer zweiten Sekundärwicklung (z. B. von einer Nennspannung 100,3 V) für die Anzeige des Erdschlusses versehen werden. Die Induktion im Kerne ist so gewählt, daß sie beim Erdschluß im Netz mit isoliertem Nullpunkt, wobei sich die Spannung an den Klemmen des

Meßwandlers auf das 1,75-fache erhöht, nicht den Wert 1,5 Wb/m<sup>2</sup> (15 KG) übersteigt. Der ganzo Wandler ist in das Innere des mit Transformatoröl gefüllten braunfarbigen Mantelisolator (7) einge baut. Auf dem Kopfe des Isolators befindet sich der Konservator (3) mit Luftventil auf dem Deckel und Ol-

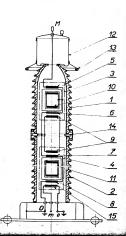
standzeiger an der rechten Seite. Der zulässige tiefste Olstand bei 20 C ist mit Pfeil beseichnet.

Die Disposition des Spannungswandlers COF 220 ist aus der schematischen Skitze in Abb. 14 ersichtlich. In einem zweiteiligen braunfarbigen Mantelisolater (1, 2) sind zwei Meßwandler COF 110 übereinander angebracht, von denen einer das obere Glied (3) und der zweite das untere Glied (4) der Isolierkaskade bildel. Sie

sind miteinander einerseits durch die in Serie geschaltete auf alle vier Kerne (5, 6, 7, 8) symmetrisch verteilte Primärwick-lung, anderseits durch eine besondere Kopplungswicklung elektrisch verbun-den. Jedes Glied der Kaskade hat außernoch seine Ausgleichwicklung (10, 11). Das obere Eingangsglied reicht etwa bis in zwei Drittel der Höhe des oberen Mantelisolatorteiles, das untere Ausgangs-glied ist symmetrisch zur Ebene verlegt, welche die Höhe des unteren Isolator-teiles halbiert. Auf dem Kopf des oberen Isolatorteiles befindet sich der Konserva-tor (12), welcher eine durch den Deckel geführte Primärklemme in Form eines Bolzens @ 30×60 mm hat. Außer der Primärklemme befindet sich auf dem Deckel das Luftventil. Der Olstandzeiger an der

Spannungswandler COF 220 - ältere Aus-führung, nicht teilbar für den Transport.

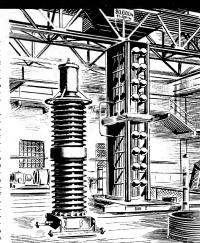
Abb. 14 Schema des Spannungswandlers COF 220.



Wand gibt den jeweiligen Olstand und den zu-lässigen tietsten Stand bei 20°C an. Der auf dem Konservator befestigte Schirmrling (13) frägt zur günstigen Verteilung des elektrischen Feldes auf der Oberfläche des Isolators bei. Jedes Glied der Isolateksäxde bildet, was die Konstunktion anbe-langt, einen sebisändigen Bauteil, ebenso wie beim Meßwandler 2 JO 220, die Verbindung (14) der bei-den Glieder is habitch nells Die Selundfüsch den Glieder ist ähnlich gelöst. Die Sekundärwick-

ung ist gleich wie beim Typ COF 110.

Die Sekundäraustührungen der Wicklung der Meßwandler des Typs COF sind mit dem Klemmenbrett im Fahrgestellkasten durch zwei Durchführungen im Boden des Olfraumer verbunden Der Fahrgestellkasten ist geschweißt und hat vier Hebeösen. Er ist durch eine wasserdichte Tür verschlossen und durch eine Olffnung gelütist, die zum Schutz gegen das Eindringen kleiner Tiere mit einem Netz verdeckt ist. Das Fahrgestell der Meßwandler COF 60 und COF 110 hat vier Fahrrollenchen Sputkfänze für eine Fahrtrichtung infelich verstellbar), das Fahrgestell des Meßwandlers COF 220 hat vier für beide Fahrtrichtungen verstellbar ber Fahrnchen mit Sputkfänzen in einem besonlung ist gleich wie beim Typ COF 110. bare Fahrrollen mit Spurkränzen in einem beson deren Rahmen, der von dem Kasten losgelöst wer-den kann. Die mit (0) bezeichnete Erdklemme be-findet sich an der Vorderwand des Kastens link-svon der Tür, ihre Schraube ist mit dem Zeichen



Prototyp eines Spannungswandlers COF 220 auf dem Höchstspannungsprüfstand.

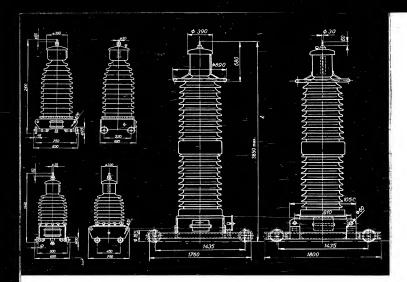
versehen. Hinter der mit Schraube verschließ-baren Tür ist das Klemmenbreit angebracht. Der Ol-auslaß befindet sich an der Wand des Fahrgestell-kastens (Abb. 18). Der Mantelisolator ist mit gußeisernen Pratzen auf dem Fahrgestell befestigt und die Fuge ist mit ölbeständigen Gummi abgedichtet. Bei dem Typ COF 220 sind beide Teile des Mantelisolator gleichfalls mit gußeisernen Pratzen und Gummidich

gleichtalls mit gußeisernen Pratsen und Gummidichtung verbunden. Zum Schutze gegen Korona sind die Pratsen ähnlich wie beim Typ 2 JO 220 mit abgedrundeten Blechverschaltungen verdeckt. Bei Ausführung für ungünztige klimatische Verhältnisse (Tropengebiete) ist der Konservator mit Olverschluß versehen und dessen Höhe, sowie die Gesamthöhe des Meßwandlers ist etwa um 100 mm größer, als in den Maßskizren angegeben ist. Diese Ausführung liefern wir nur auf besondere Bestellung und gegen Zuzahlung. Die Ausführung der Meßwandler entspricht der schaehebelwarkischen Norm (SN-KSC 64-1951 und ESC 306-1950.

Maßskizzen befinden sich in den Abb. 15, 16 und 17.

Prüfung eines Meßwandlers COF 220 mit indu zierter Spannung von 440 kV unter Regen.

Sanitized Copy Amproved for Release 2010/08/18 : CIA-RDP81-01043R000700220010-



#### EICHUNG DER SPANNUNGSWANDLER

Die Spannungswandler Typ COF werden im Belestungsbereiche von 15 VA bis zur Nennbelastung und im Spannungsbereiche von 85 % bis 115 % der Nennspannung nach der Norm CSN-ESC 64-1951 geeicht.

#### ÖFFNEN DES KONSERVATORS

Der Konservator wird nach Demontage der Primärzuleitung durch Lösen der Mutter M 48 auf dem Bolsen der Primärzlemme M und Abheben des Deckels geöffnet. Nach Auffüllung oder Aufbereitung des Oles wird der Konservator wieder in gleicher Weise geschlossen. Vor neuerlicher Montage der Primärleitung muß die Mutter ordenilich festgesogen werden.

#### TECHNISCHE ANGABEN DER SPANNUNGSWANDLER

Typ:		COF 60	COF 110	COF 220
Ausführung - Kaskade		einfach	einfach	doppelt
Isolationsspannung nach ČSN-ESČ 64-1951	kV	60	100	220
Primärnennspannung	kV	60/√ 3	100/√3 110/√3	220/√ 3
Höchste Betriebsspannung	kV	66	110 121	242
Prüfspannung der Höchstspannungs- wicklung 100 Hz (Windungsprüfung)	kV	120	200	440
Stoßhaltespannung der Höchst- spannungswicklung Welle 1,50, (Maximal für den Export)	kV	350	550 625	1050
Wicklungsprüfspannung 50 Hz	kV	2	2	2
Uberschlagspannung unter Regen	kV	> 168	> 264	> 455
Sekundärnennspannung oder	v	100 \sqrt{3}	100/√ 3 110/√ 3	100/√ 3 110/√ 3
Nennbelastung (Nennleistung) in der Klasse 0,2 oder in der Klasse 0,5 oder in der Klasse 1,0	VA VA VA	120 300 600	120 300 600	120 300 600
Höchstbelastung	VA	1500	2000	2000
Fahrtrichtung		eine	eine	beide
Fahrrollen Durchmesser und Breite der Fahrrollen		glatt ≈ 125×48	glatt ≈ 125×48	mit Spurkränzen ⊘ 165
Spurweite	mm	600	750	1435
Gewicht: ohne Ol des Oles im Ganzen	kg kg kg	310 65 375	560 165 725	1480 350 1830
Grundrißfläche		670×790	680×830	1800×1800
Höhe		1440	2080	3850

#### ANGABEN FÜR DIE BESTELLUNG BEI BESTELLUNG EINES SPANNUNGSWANDLERS

- 2 Nennfrequenz.
- Primär- und Sekundärnennspannung.

geben Sie gefälligst an:

- 4 Nennbelastung (Nennleistung), Genauigkeitsklasse und den Nennleistungsfaktor der Bürde.
- Höchste Umgebungstemperatur.
- Die Höhe des Bestimmungsortes über dem Meeresspiegel.

Vorschriften oder Normen, denen er entsprechen soll.

- 7 Bestimmungsort (trocken, feucht, Küstengebiet, Tropen usw.).
  - 8 Ubernahmsbedingungen im Werk.
  - 9 Ubernahmsbedingungen am Bestimmungsort.
  - 10 Verpackung und Transport.
  - 11 Wenn eine Ausführung verlangt wird, die sich von der in diesem Kataloge angeführten unterscheidet, jene Angaben, in welchen die Bestellung abweicht.
  - 12 Besondere Bedingungen.

Die mit vertikalem Strich bezeichneten Angaben sind für die Ausarbeitung des Angebotes unbedingt notwendig.

#### KONSTRUKTION, MONTAGE UND BETRIEB

#### Einheitliche äußere Ausführung

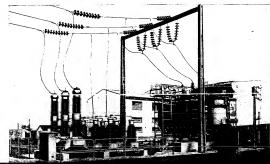
Die äußere Ausführung unserer Strom- und Spannungswandler auf gleiche Isolationsspannung ist praktisch einheitlich und unterscheidet sich nur in Einzelheiten und in der Anordnung der Primärklemmen. Die mechanischen Teile, d. i. das Fahrgestell, dessen Kasten, der Olauslaß, die Befestigung des Isolators und die Fahrmechanischen Teile, d. i. das Fahrgestell, dessen Kasten, der Olausiala, die Betestigung des Isolators und die Pahr-einrichtung, sowie die Mantelisolatoren sind gleich. Der Konservator unterscheidet sich nur druch die Andra nung der Klemmen (beim Stromwandler sind beide Bolzen wasgrecht in der Wand, beim Spannungswandler ein Bolzen vertikal im Deckel) und durch die Art der Offmung des Deckels (beim Stromwandler durch Lösen von vier Schruben unter dem Deckel, beim Spannungswandler durch Lösen der Mutter am Bolzen). Die Grundrißfläche ist die gleiche. Höhe und Gewicht weichen nur unbedeutend ab. Die Fundamente für Strom- und Spannungswandler können einheitlich ausgeführt werden, ebenso die Transporteinrichtungen, die Verpackung

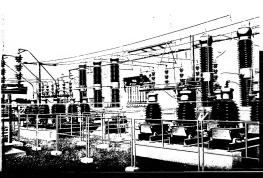
#### Zubehör und Ersatzteile

Mit jedem Meßwandler für Höchstspannung wird ein wasserdichter Kabelendverschluß für den Kabelanschluß an die Sekundärklemmen mitgeliefert. Ersatzteile sind nicht Gegenstand der Lieferung, bei deren Bestellung ist immer die Nummer des Wandlers anzugeben, für welchen sie bestimmt sind.

#### Transport und Lagerung

Meßwandler für Höchstspannung werden ab Werk mit Ol gefüllt geliefert und auf Platiformwagen oder mit Lastkraftwagen in stehender Kiste oder unverpackt und nur verankert befördert. Meßwandler für 220 kW werden für den Transport in zwei Teile geteilt und sowohl der obere als auch der untere Bauteil werden, mit Ol gefüllt, selbständig beförett. Der Deckel des unteren Teiles mit den Durchführungen für die Kopplungswicklung wird für den Transport noch mit einem besonderen Transportdeckel verdeckt. Nach Einlangen am Bestimmungsort mit vor allem die Verpackung und die Bettung (Verankerung) auf dem Wagen überprüft werden, ob sie während des Transportes nicht beschädigt wurden. Hiebeis old der Olstandzeiger am Konservator kontrolliert werden. Wandler für 220 kV werden am Bestimmungsorte nach einer besonderen der Lieferung beigegebenen Anleitung montiert. Für die Montage ist nur ein Flaschenzug von etwa 800 kg Tregkraft und 5 m Hakenhöhe über dem Boden notwendig.





Bei Kranbeförderung wird der Wandler mit den Haken 154 an den Hebeösen des Fahrgestells ergriffen und gegen Umstürzen durch Verbinden und Verflechten der Tragseile zwischen den zwei höchsten Rippen des Porzellanmantels mit Hilfe eines besonderen Seiles gesichert.

Die Befürderung auf eigenem Fahrgestell ist nur ausnahnsweise auf kurze Entfernungen gestattet. Dabei darf nicht am Porzellanmantel oder Konservator gedrückt oder gezogen werden, sondern nur am Fahrgestellkasten, das Gelände, auf welchem der Wandler befördert wird, muß eben sein, damit es nicht zu schädlichen Erschüt-

Da die Wandler für Freiluftaufstellung bestimmt sind, können sie im Freien gelagert werden, soweit sie vor Beschädigungen geschützt sind. Bei länger dauernder Lagerung ist von Zeit zu Zeit der Olstand nach dem Olstandanzeiger zu kontrolieren, ob er nich unter angegebenen tiefsten Stand gesunken ist und ob es nicht notwendig ist. Ol nachzufüllen

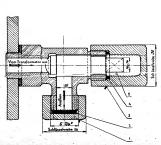
#### MONTAGE

Meßwandler für Höchstspannung werden in der Regel in Freiluftschaltanlagen montiert. Fundamente einschließ-lich Verankerung sind nicht Gegenstend unserer Lieferung. Die Primärklemmen werden an die Leiter ange-schlossen, welche so geführt werden müssen, dass jede Zugkraft auf die Bolzen ausgeschlossen ist. An die Schundärklemmen im Fahrgestell werden die zugehörigen Kabeladern des Kabels aus der Schaliwatre mit Hille kundarkeninen ihr Langesten werden der Eugenbrigsen Kochonen der Gerichten der Verleichte ihr im Schaften des Westerdichtes der Verleichte der Wird, angeschlossen. Die mit  $\equiv$  bezeichneten Klemmen müssen an das Fahrgestell angeschlossen sein und dieses selbst muß verläßlich geerdet werden, seine Erdleitung ist mit Kabelschuh an die Erdklemme links von der Tür des Fahrgestellkastens anzuschließen (siehe Abschnitt »Erdung«).

#### INBETRIEBSETZUNG

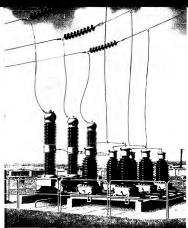
Vor der Inbetriebsetzung ist der Ölstand am Ölstandanzeiger zu kontrollieren, worauf ein Ölmuster entnommen wird, welches der Prüfung unterworfen wird. Seine elektrische Festigkeit soll wonigstens 150 kV/cm (41 kV/3 mm) betragen. Das Muster wird durch Lockerung des Olauslasses am Fahrgestell des Wandlers auf folgende Weise betragen. Das Musser wild durch ockstung des Annahasses am Langessen des Annahasse Annahasse an Oscillater Hebe entnommen (Abb. 18): Die Verschlußmutter (1) mit der Dichtung (2) wird abgenommen, unter den Ausflußstutzen stellt man ein geeignetes Gefäß und nach Abnahme der Verschlußmutter (3) mit der Dichtung (4) wird die Schrau-be (5) gelockert. Zuerst läßt man 0,5 bis 1 l Ol und dann in ein weiteres vorbereitetes sauberes Gefäß die für die De ly gentstert. Zuess aan haal (500 cm² für die Prüfung der elektr. Festsgebriumd 10 cm² für die Ermittlung der Prüfung notwendige Menge als (500 cm² für die Prüfung der elektr. Festsgebriumd 10 cm² für die Ermittlung der Neutralisationszahl des Oles). Nach Entnahme des Musters zieht man die Schraube (5) wieder fest, setzt die bei-den Dichtungen an und schraubt beide Verschlußmuttern auf.

Bei den Stromwandlern müssen die Anschlüsse der Sekundärkreise untersucht werden (ob nicht einer der Aus-



gänge unterbrochen ist) und sofern an irgendwelchen Sekundarausgang keine Apparate angeschlos-sen sind, sind dessen Klemmen kurzzu-schließen. In keinen Falle darf der Meßwandler mit irgendeinem unterbrochenen Ausgang betrieben werden. Über die von die-sem Störungszustande drohende Gefahr für die Bedienung und den Meßwandler selbst belehrt der Abschnitt \*Stromwandler - Zweck und Wirkungs weises.

Abb. 18 Olauslaß.



Meßwandler 2 JO 110 und COF 110 in einer Schaltanlage

#### ÖL UND SEINE AUFBEREITUNG IM BETRIEB

Die Meßwandler für Höchstspannung werden nach Trocknung im Vakuum mit Transformatoröl Gat-tung B nach CSN-ESC 8-1950 von nachfolgen-den Eigenschaften gefüllt ielektrische Festigkeit 55 kV 3 mm (200 kV/cm), Dichte 0,895, Viskosität bei 20°C höchstens 6°E (45 cSt), Slockpunkt - 40°C, Flammpunkt in verschlossenem Tiegel wenigstens 130 C, dielektrische Konstante 2,1 bis 2,4, Neutra-lizationszahl höchstens 0,60 mg KOHJ a. Verssilisationszahl höchstens 0,08 mg KOH 1 g Verseiistanonazani nocastaren 10.e mg KOH 1 g. Astehenge-halt höchstens 0,15 mg KOH 1 g. Astehenge-halt höchstens 0,01 %, Oxydationszahl höchstens 0,15 %, Sie dürten im Betriebe nur mit Ol gleicher Herkunft mit elektrischer Festigkeit von wenig-stens 41 kV 3 mm (150 kV cm) nachgefüllt werden, und zwar nur durch Eingeleen von oben auf solche Weise, daß dabei keine Lufthlasen gehildet und mit dem Olstrom in den Wandler hineingerissen werden. Es muß dabei auch auf geeingerissen werden. Es mub dabei auch auf ge-eignete Weise dafür gesorgt werden, daß weder Feuchtigkeit noch Verunreinigungen in des Ol gelangen und daß keine Fromdkörper hineinfalyoungst that dan kenne I tomaker per language.

lon (Schutzbedachung u. ä.) Die olektrische Festigkeit und der Säuregehalt des Öles ist nach dem
ersten Betriebsjahre und dann wenigstens einmal alle zwei Jahre zu überprüfen. Wenn im Betriebe die elek-

trische Festigkeit des Oles unter 35 kV/3 mm (130 kV,cm) sinkt, muß das Ol aufbereitet werden. Bei der Aufbereitung des Oles darf keine Luft in die Wicklungen geraten. Es wird daher folgender Vorgang empfohlen: Der Meßwandler wird an einen Ölseparator (Dientifuge), dessen Trommel schom mit Transformatorië jeleicher Gattung wie im Meßwandler und guter elektrischer Eigenschaften (elektrische Festigkeit wenigstens 55 kV 3 mm – 200 kV cm) gefüllt ist, so angeschlossen, daß der Saugschlauch mit dem Olauslaß am Fahrgestell verschraubt (Abb. 18) und der Druckschlauch so tief in den Konservator versenkt wird, daß seine Mindung schreumi (ADD: 16) und der Druckschieden so in: in dem Komierverlori vernenkt wird, das seine Mundung unter dem (Dispiegel zu liegen kommt. Beim Vorfahren muß der Olspiegel über der Mündung des Druckschlauches erhalten werden, damit der Olstrom keine Luft in die Wicklung mitreißt. Damit das warme Ol keine Feuchtigkeit aus der Luft ansaugt, ist der Konservator zuzudecken und der Druckschlauch abzudichten. Das Ol muß so lange aufbereitet werden, bis seine elektrische Festigkeit wieder über 41 kV 3 mm (150 kV/cm)

Alle für die elektrische Festigkeit angegebenen Werte verstehen sich in effektiven kV.

#### ZUR BEACHTUNG WICHTIG!

Damit in der Wicklung keine Luft zurückbleibi, welche ein Leinschilliches Sinken des Isolanonsniveaus verur Denni m der Wicking Reine Zuli autokkenton, der der Herstellung in der Fabrik im Vakuum mit Ol ge-sacht, werden die Meßwandler für Höchstspannung bei der Herstellung in der Fabrik im Vakuum mit Ol ge-füllt. Daher empfehlen wir, daß die Aufbereitung des Oles nur in notwendigen Fällen und unter Aufsicht eines Fachmannes nach den oben angeführten Richtlinien vorgenommen wird. Vor neuerlicher Inbetriebsetzung belasse man den Wandler, bei welchem das OI aufbereitet wurde, wenigstens 24 Stunden in Ruhe da mit sich das aufgewirbelte Ol beruhigt und von Luft befreit.

#### INSTANDHALTUNG

Die Instandhaltung des Meßwandlers für Höchstspannung im Betriebe beschränkt sich auf die zeitweise Kontrolle des Olstandes im Konservator und die Überprüfung der elektrischen Festigkeit des Oles. Sinkt das Ol im Konservator unter den angegebenen Stand, muß es nachgefüllt werden. Kontrolle und Aufbereitung des Ols werden im Abschnitt 3014 eingehend behandelt. Wenn Ol durch die undichte Fuge zwischen dem Mantelisolator und dem Fahrgestellkasten entweicht, müssen die Schrauben der Befestigungspratzen vorsichtig nachgezogen werden.

#### BESEITIGUNG VON STÖRUNGEN

Kleine Störungen auf dem Primärklemmenbrett der Stromwandler (im Konservator) und dem Sekundärklemmenbrett im Fahrgestell können an Ort und Stelle beseitigt werden. Zeigt sich jedoch eine Störung an ins Ol versenkten Teilen im Innern des Wandlers, ist der beschädigte Wandler zur Reparatur ins Werk zu senden (siehe auch Abschnitt »Ol«).

#### ERDUNG

Meßwandler für Höchstspannung müssen im Betriebe verläßlich geerdet sein. Die Erdklemme befindet sich am Fahrgestellkasten links von der Tür und seine Schraube M 8 ist mit = bezeichnet. Der kupferne Erdungsleiter muß einen Mindestquerschnitt von 50 mm² haben. Bei Spannungs- und Stromwandlern müssen die mit = bezeichneten Klemmen des Klemmenbrettes mit dem geerdeten Fahrgestellkasten verbunden werden.